№ 3537
T. 1.
1922

III 3537 3dbl. III 353

Труды Географического Института. Том I

Л. С. БЕРГ

Проверка 2007

НОМОГЕНЕЗ,

или

ЭВОЛЮЦИЯ НА ОСНОВЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

106915

Контроль

с 7-ью таблицами рисунков

596

Лен. Гос. ... Научная библиотека им. Горького

Библиотека

ПЕТЕРБУРГ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1922

Р. Ц. № 932. Отпечатано 2000 экз.

Четвертая Государственная типография, Петроград, Фонтанка, 57.

res quaeque suo ritu procedit, et omnes
foedere naturae certo discrimina servant.

Lucretius. De rerum natura, V, 923—924 [1]).

Предлагаемый очерк имеет целью показать, что эволюция организмов есть результат некоторых закономерных процессов, протекающих в них. Она есть—*номогенез*, развитие по твердым законам, в отличие от эволюции путем случайностей, предполагаемой Дарвином. Влияние борьбы за существование и естественного отбора в этом процессе имеет совершенно второстепенное значение, и во всяком случае прогресс в организации ни в малейшей степени не зависит от борьбы за существование.

К излагаемым в этой книге выводам я пришел совершенно самостоятельно, в результате своих работ по систематике и географическому распространению рыб. Из этого, конечно, не следует, чтобы все здесь излагаемое было новым. Многие из развиваемых мною соображений были уже высказаны другими авторами. Но вопросы приоритета меня здесь меньше всего интересуют, и если даже окажется, что все мои доводы были уже высказаны другими, то я наперед отказываюсь от всяких притязаний на «приоритет». Говорю это к тому, что при необозримом количестве печатного материала, посвященного вопросам эволюции, перечитать все нет никакой возможности.

К примеру укажу, что некоторые мои взгляды и доводы сходятся с тем, что говорит Н. Я. Данилевский в своем „Дарвинизме". Книга эта, конечно, всем естествоиспытателям по наслышке известна, но из людей моего возраста, я думаю, найдется в России едва пять-шесть человек, которые ее прочитали бы: за ней имеется слава Герострата. Такова сила предубеждения, что первоначально я не находил нужным даже обращаться к ней, считая произведением ненаучным и тенденциозным, и взял ее в руки как бы для очистки

[1]) Все существа нарождаются в определенном порядке
И сохраняют различье по твердым законам природы.

Лукреций. О природе вещей, пер. Рачинского, стр. 194.

вести лишь тогда, когда вся моя книга была написана. Прочитав ее, я с радостным удивлением убедился, что наши взгляды во многом одинаковы. Труд Данилевского, результат обширной эрудиции автора, есть произведение, заслуживающее полного внимания. В нем заключена масса дельных соображений, к которым независимо впоследствии пришли на Западе. Если бы книга Данилевского была своевременно переведена на какой-либо из иностранных языков, то она пользовалась бы заслуженной известностью. У нас же она находится в полном небрежении. Я буду очень счастлив, если своей книгой смогу обратить внимание на незаслуженно забытое произведение русского автора.

Теория Дарвина сослужила свою полезную роль, дав мощный толчок научной мысли и побудив тем к новым исследованиям. Но теперь в вопросах эволюции дальнейшее движение вперед возможно лишь в том случае, если мы отбросим ложное предположение о борьбе за существование и отборе, как факторах прогресса. И заблуждение может служить путем к прогрессу, если оно признано таковым—говорит известный сторонник теории отбора Плате—правда, по другому адресу (именно, по поводу странной теории зародышевого отбора, изобретенной Вейзманом). Другими словами выразил тоже самое Г. Спенсер, сказав, что человечество может пойти прямо, лишь исчерпав все возможные кривые пути.

В введении к своему труду, вышедшему в 1885 году, Данилевский задает вопрос, окажет ли его сочинение влияние на умы современников, и отвечает так: „Хотя утвердительный ответ на подобные вопросы обыкновенно и нашептывается авторам их самолюбием, я должен сознаться, что имею очень мало на это надежды. Опыт, и чужой и личный, и даже несравненно важнейший опыт истории, показывают, что в данное время убеждает не истина сама по себе, а то случайное обстоятельство, подходит ли, все равно истина или ложь, к господствующему в известное время строю мысли, к так называемому общественному мнению—к тому, что величается современным мировоззрением, современною наукою".

Думается, что в настоящее время обстановка другая, и критика теории отбора будет встречена гораздо спокойнее. И если мою книгу постигнет судьба произведения Данилевского, то не потому, что защищаемая в ней идея неверна, и не потому, что почва для восприятия этой идеи не подготовлена, а исключительно потому, что я не как следует выполнил свою задачу.

Тем же, кто будет негодовать на высказываемые здесь «еретические» взгляды, я позволю себе напомнить, что науке должен быть чужд догматизм и слепое преклонение пред

авторитетами. Нет ни одного учения, не исключая законов Ньютона, забронированного от критики. Напротив, всегда полезно услышать мнение, несогласное с общераспространенным. „Когда люди, говорит Милль, вынуждены выслушивать обе стороны, то есть надежда, что они познают истину; но когда они слышат только одну сторону, тогда заблуждения укореняются, превращаясь в предрассудки, тогда сама истина утрачивает все свойства истины и вследствие преувеличения становится ложью“ [1]).

В настоящей работе не предлагается никаких гипотез: факты говорят сами за себя, и пред силою их должны склониться все несогласные с ними гипотезы, как бы они ни казались нам дороги. „Главная обязанность ученого не в том, чтобы пытаться доказать непогрешимость своих мнений, а в том, чтобы всегда быть готовым отказаться от всякого воззрения, представляющегося недоказанным, от всякого опыта, оказывающегося ошибочным“ (Бертло). Факты же, по моему мнению, свидетельствуют в пользу номогенеза, а не в пользу гипотезы случайностей.

Мне остается только отметить, что, будучи совершенно несогласен с Дарвином в его взглядах на роль борьбы за существование, я тем не менее отношусь с величайшим уважением к личности и трудам великого английского естествоиспытателя. Закончу словами Н. Я. Данилевского (I, стр. 11): „Кто прочел и изучил сочинения Дарвина, тот может усомниться в чем угодно, только не в глубокой его искренности и не в возвышенном благородстве его души“. И как ученый, и как человек, Дарвин стоит на недосягаемой высоте [2]).

Петроград. 8 июня 1920 г.

Выражаю глубочайшую благодарность Н. И. Вавилову, К. М. Дерюгину, В. М. Исаеву, М. Н. Римскому-Корсакову и Ю. А. Филипченко, снабдившим меня некоторыми новейшими иностранными книгами, Географическому Институту, издавшему в свет эту книгу в столь трудное для печати время, и А. А. Григорьеву, приложившему много хлопот для издания ее.

Петроград. 29 мая 1922 г.

---

[1]) Дж. Ст. Милль. О свободе (1859), гл. II.

[2]) Содержание настоящей работы было вкратце доложено в общем собрании Общества Естествоиспытателей при Петроградском Университете 28 ноября 1919 г., а также на годовом собрании Географического Института 29 января 1920 г.—При чтении этой книги следует иметь в виду, что, по обстоятельствам переживаемого времени, новейшая иностранная литература автору была почти недоступна.

Памяти отца своего

Симона Берга

(1844—1898)

благоговейно посвящает

автор

Laus illi debetur et a me gratia major.
Horat. Sat., I, 6.

СОДЕРЖАНИЕ.

стр.

Предисловие III

Борьба за существование и естественный отбор. 1

1. Теории происхождения целесообразностей у организмов . . . 1
2. О простоте теорий. 14
3. О случайности. 15
4. Бесконечно ли количество вариаций? 18
5. Невероятность селекционизма. 24
6. Непосредственная целесообразность 27
7. Типы борьбы за существование. 30
8. Роль отбора. 31
9. Переживают ли именно обладатели полезных признаков? . . . 41
10. Ход эволюции 45

II. Филогенетическое ускорение, или предварение филогении онтогенией. 49

1. Определение термина. 49
2. Растения: бенеттиты, Gnetales, казуарины, одноцокровные, Polycarpicae, однодольные, плауны, водоросли. 51
3. Одноклеточные организмы. 61
4. Животные: асцидии, Enteropneusta, многоножки, клещи, двукрылые, акулообразные, Acanthodii, Percopsidae, плавательный пузырь и легочные мешки, мозг, собаки, человекообразные обезьяны, эмбриология 62
5. Человек. 70

III. Определенное направление, или закономерность в эволюции. 74

1. Автономический ортогенез. 75
2. Данные сравнительной анатомии 78
3. Данные палеонтологии 84
4. Онтогения. 87
5. Один из способов образования признаков. 89
6. К истории вопроса. 98

IV. Конвергенция (данные сравнительной анатомии). 103

1. Конвергенция и гомология 105
2. Насекомые. 107
3. Явления конвергенции между беспозвоночными и позвоночными. 110
4. Amphioxus, миноги, рыбы. 111
5. Динозавры. 116
6. Крокодилы. 124
7. Летающие ящеры (Pterosauria) 126
8. Theromorpha. 130

стр.

9. Лемуры и обезьяны 133
10. Бескилевые птицы 134
11. Однодольные и двудольные 140
12. Некоторые дополнительные примеры 147
13. Филогенетический атавизм 154

V. Конвергенция внешних признаков 161

1. Домашние растения и животные 162
2. Инфузории, насекомые, моллюски, рыбы, птицы и др. 168
3. Ископаемые 172
4. Параллелизм гетерогенных вариаций и аномалий 176
5. Духовная сфера 177

VI. Географический ландшафт как образователь органических форм. 180

1. Рыбы 181
2. Воздействие ландшафта на телесные признаки человека . . . 186
3. Домашние животные 193
4. Дальнейшие примеры для животных 194
5. Примеры растений 199
6. Островные формы 202

VII. Конвергенция внешних признаков на основе приспособления к специальному образу жизни. 206

1. Животные 206
2. Растения 213

VIII. Мимикрия и родственные явления 215

1. Мимикрия 215
2. Аналогичное явление среди растений 222
3. Мимикрия и конвергенция 224
4. Защитная окраска 226
5. Защитное сходство 227
6. „Устрашающая" окраска 228

IX. Полифилетизм, или происхождение сходных форм от разных корней 230

1. Полифилетизм в сравнительной анатомии и в систематике . . 230
2. Политопное образование низших таксономических единиц . . 238
3. Повторное видообразование 242
4. Опровергает ли полифилетизм эволюционную теорию? 243

X. Образование новых видов 247

1. Способ происхождения новых географических форм 247
2. Новообразования в языках 256
3. Гетерогенные вариации, или мутации (де Фриза) 259
4. Мутации Ваагена 264
5. Отграничены ли виды резко один от другого? 268

Заключение 277

Указатель цитированной литературы 282
Прибавления 296
Указатель русских наименований 297
Указатель латинских названий организмов 304

I.

Борьба за существование и естественный отбор.

И первые основания, сказал Сократ, как бы они ни представлялись нам верными, нужно исследовать более тщательным образом.

Платон. Федон.

При отсутствии очевидности, правилом мудрого должна быть наибольшая вероятность.

Цицерон. О природе богов, I, гл. V.

Any theory of evolution which omits the explanation of the causes of variations is faulty at the basis.

Cope. The primary factors of organic evolution, 1896.

1. Теории происхождения целесообразностей у организмов.

Целесообразным мы называем у организмов все то, что ведет к продолжению жизни особи или вида, нецелесообразным—все то, что укорачивает жизнь.

Живыми же можно назвать тела, которые отвечают на раздражение целесообразно. Можно возразить, что, при таком определении, получается порочный круг: жизнь мы определяем при посредстве понятия целесообразности, а целесообразное—как способствующее жизни. На самом деле круга здесь нет, как это видно из следующего определения живого: это такое тело, которое на раздражение отвечает, как правило, так, что дальнейшее существование данного индивида (или вида, к коему принадлежит индивид) обеспечивается. Телам неживой природы этой способности приписать, по моему мнению, без натяжек нельзя. На случай же могущих возникнуть сомнений, к данному выше определению можно прибавить еще, что живая материя способна систематически переводить тепло в работу (напомним, что машины, которые тоже отличаются этим свойством, есть произведение ума и рук человека). Итак, *живыми* следует называть *тела, как правило, целесообразно отвечающие на раздражение и систематически переводящие тепло в работу*. Это определение, думается, охватывает все признаки живого и позволяет всегда отличить его от неживого (т. е., от бывшего живым и от никогда им не бывшего).

Ж. Леб (Динамика живого вещества, 1910, стр. 1), крайний сторонник механического об'яснения явлений жизни, рассматривает «живые существа как химические машины, состоящие главным образом из коллоидальных веществ и обладающие способностью автоматически развиваться, поддерживать свою целость и производить потомство». Против такого определения ничего нельзя возразить кроме того, что «машинами» подобные тела можно назвать лишь метафорически, ибо *ни одна* из машин не обладает *ни одним* из признаков, перечисленных Лебом: машины не состоят из коллоидов и не обладают свойствами автоматического развития, автоматического самосохранения и автоматического размножения.

Далее, американский физиолог выражает надежду, что в будущем науке удастся искусственно построить «живую машину». На этот счет позволительно быть разного мнения, но во всяком случае мы вправе строить предположения лишь в расчете на то, что «живая машина» будет построена другой «живой машиной», т. е. человеком. Понять же механически жизнь мы в состоянии были бы лишь в таком случае, если бы могли мыслить возможность построения «живой машины» силами неорганической природы. Но такое предположение столь же невероятно, как надежда найти в природе часы или паровик или том «Войны и Мира», сложенные путем слепой игры атомов, вне участия человеческого разума. Пока же имеет полную силу принцип omne vivum e vivo.

Для осуществления целесообразных действий организм обладает *приспособлениями*. Каждое приспособление предполагает 1) соответственное строение, 2) соответственное отправление (функцию), иначе—уменье использовать данный орган.

Нельзя сказать, чтобы живое вещество всегда реагировало целесообразно. Если бы было так, это значило бы, что организмы достигли наибольшего мыслимого совершенства. Но этого, понятно, нет: многочисленные извращения инстинктов, каковы, например, лет бабочек на огонь, истребление самкой своего потомства, половое влечение к тому же полу, неправильные регенерации, явления анафилаксии [1]), ясно свидетельствуют против полной целесообразности отправлений животного.

Однако, обычно, организмы отвечают на раздражение целесообразно—насколько это в их силах. Громадное большинство органов у животных и растений устроены так, что они идеально приспособлены для выполнения своих функций.

Выяснить механизм образования приспособлений и есть задача теории эволюции. Очевидно, что те признаки, которые не оказываются приспособлениями, иными словами—те, которые индифферентны в отношении жизни и смерти особи, такие признаки—и об этом никто не будет спорить—получают начало чисто механически, по законам физики и химии и притом—вне участия случая. Но целый ряд затруднений встает пред нами, когда мы задаемся вопросом о происхождении целесообразных признаков, или приспособлений.

---

[1]) Под анафилаксией подразумевают явление, обратное иммунитету: при повторном вспрыскивании известного вещества организм не только не привыкает к его действию, но, напротив, реагирует гораздо сильнее, чем в первый раз, иногда погибая даже от введения чрезвычайно малых доз.

Вообще говоря, возможны только следующие решения этой последней проблемы [1]):

I) Целесообразность есть результат счастливого *случайного* стечения обстоятельств. Это об'яснение, ведущее свое начало от Эмпедокла, Эпикура и Лукреция, было в подробностях развито Дарвином [2]).

Сущность своей теории великий английский естествоиспытатель формулировал следующим образом (Происх. видов, гл. IV; Изм. жив. и раст., стр. 4—5):

1. Все организмы стремятся размножиться в таком количестве, что вся поверхность земли не могла бы вместить потомства одной пары.

2. Результатом этого является вечная борьба за существование: сильнейший в конце концов берет верх, слабейший терпит поражение.

3. Все организмы хотя бы в слабой степени изменчивы, благодаря ли переменам в окружающих условиях или по другим причинам.

4. В течение длинного рода веков могут случайно возникать уклонения наследуемые. Случайно же может оказаться, что эти наследственные уклонения будут чем либо выгодны для их обладателя. Было бы странно, если бы никогда не возникало полезных для организма уклонений: ведь у домашних животных и растений возникло много уклонений, которые человек использовал для своей пользы и удовольствия.

5. Если эти (п. 4) случайности могут наблюдаться, то те изменения, которые благоприятны (как бы незначительны они ни были), сохранятся, а неблагоприятные—будут уничтожены. Громадное большинство особей погибнет в борьбе за существование, шансы же выжить будут лишь у тех немногих счастливцев; у кого обнаружится уклонение в полезную для организма сторону. В силу наследственности, пережившие особи будут передавать потомкам свою более совершенную организацию.

---

[1]) Ниже рассматриваются лишь решения, считающиеся с *имманентной* целесообразностью, т. е. такой, какая коренится в самом носителе целесообразных действий, или в организме. Родоначальник учения об имманентной целесообразности—Аристотель. Напротив, сторонники *трансцендентной* целесообразности видят причину ее в некоторой трансцендентной силе, наперед установившей целесообразный порядок вещей. Для примера укажем, что Ньютон был сторонником трансцендентной целесообразности, как это видно из следующего места из его «Оптики»: «Первоначальное устройство таких чрезвычайно искусных частей животных, как глаза, уши, мозг, мускулы, сердце и пр., также инстинкт зверей и насекомых—все это не может быть произведением чего нибудь другого, кроме мудрости и искусства могущественного, вечно живого Деятеля».

[2]) История этого вопроса подробно изложена в моей статье «Из истории эволюционных идей».

6. Это сохранение, в борьбе за жизнь, тех разновидностей, которые обладают каким либо преимуществом в строении, физиологических свойствах или инстинкте, Дарвин назвал *естественным отбором*, а Спенсер—*переживанием наиболее приспособленного.*

Мы изложили учение Дарвина его словами. Итак, теория эта требует, чтобы

1) изменчивость была так велика, чтобы среди новых признаков *случайно* могли оказаться и полезные,

2) чтобы эти полезные признаки *передавались по наследству*,

3) чтобы пережившие особи отличались какими либо *полезными* признаками от погибших, т. е. чтобы смертность *не была случайной*, а, как выражаются, селективной,

4) чтобы количество особей, случайно обладающих полезными признаками и потому выживших, было *очень мало* по сравнению с числом погибших,—иначе мы будем иметь дело с развитием в определенном направлении [1]).

Если эти предпосылки осуществляются в природе, то теория естественного отбора действительно может об'яснить не только образование целесообразных признаков, как результат случайной полезности, но и постепенное усовершенствование организации, или прогресс, как следствие переживания наиболее приспособленных.

Может ли это на самом деле осуществляться, будет показано ниже.

II) Сторонники *витализма* говорят, что целесообразность есть результат деятельности особой жизненной силы, проявляющей себя лишь в организмах и отличной от тех сил, с которыми имеют дело физика и химия [2]).

Приведем здесь слова одного из знаменитейших физиков конца XIX столетия, Герца, открывшего, как известно, электрические волны:

„В действительности, мы не можем утверждать, что внутренние процессы живых существ подчиняются тем же самым законам, как и процессы неживой природы, но и не можем утверждать, что они подчиняются другим законам. Но, если судить по внешности и придерживаться общераспространенного мнения, то здесь надо признать коренное различие. И то самое чувство, которое побуждает нас исключить из механики неодушевленной природы всякое представление о цели, об ощущении, об удовольствии и боли,

---

[1]) 4-й пункт будет рассмотрен в последней главе.

[2]) В гимназическом учебнике физики Ленца, бывшем в ходу в первой половине XIX века, говорится: «все явления природы удалось отнести к простейшим явлениям, или силам; они следующие: тяготение, частичное притяжение, химическое сродство, теплота, электричество и *жизненная сила*».

то самое чувство вызывает в нас колебания при намерении лишить органический мир всего этого богатства красок" [1]).

В предыдущих словах ярко говорит чувство естествоиспытателя, история же науки свидетельствует, что жизненная сила в качестве рабочей гипотезы оказывается совершенно бесплодной: она нисколько не может подвинуть нас вперед в истолковании фактов. Плодотворно работать в естествознании можно только с помощью сил, известных физике, и естествоиспытатель должен, насколько возможно, об'яснять природу механически, на чем настаивал еще Кант в своей „Критике способности суждения" (1790, § 77).

Витализм есть простое констатирование факта наличности целесообразностей, и в понимании их он не может подвинуть нас вперед. К той же категории, что и витализм, относятся учение Шопенгауера о *воле* [2]), Гартмана о *бессознательном*, Дриша об *энтелехии* и Бергсона (1907) о *жизненном порыве* (élan vital).

III. Целесообразность есть результат присущей всем организмам способности, в течение всей ли жизни или на известной стадии развития, действовать, имея в виду определенные цели. Это воззрение (*анимистическое*), имеющее своим источником психологию Аристотеля и далее развитое Лейбницем, с течением времени было почти поглощено витализмом. Но элементы его продолжают существовать и в дарвинизме, именно—в понятии борьбы за существование, точнее—борьбы организмов между собою за пищу и размножение, где выступает на первый план *воля*. Под именем *волюнтаризма* то же учение развивает Вундт [3]): руководимая волей деятельность живых существ, направленная преимущественно к осуществлению возможности питания и размножения, оставляет после себя в организме след в виде известного предрасположения к повторению таких же действий при повторении соответственных условий. Примером могут служить инстинкты животных. Каждое привычное движение оставляет постоянные следы в нервной системе и таким образом постепенно превращает волевой акт в чисто механический. Каждое приобретение привычки есть уменьшенное изображение истории развития органического мира. Осуществляющие целесообразность силы лежат не вне организма, но они не проявляются также в форме бессознательных двигателей: они проистекают из работы воли.

---

[1]) H. Hertz. Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt. Leipzig, 1894, p. 45.

[2]) A. Schopenhauer. Ueber den Willen in der Natur, p. 41: «nach dem Willen jedes Thiers hat sich sein Bau gerichtet».

[3]) W. Wundt. System der Philosophie. 3-e Aufl. Leipzig, 1907, Bd I, p. 324—325.

IV. Целесообразность есть основное, далее неразложимое свойство живого,—такое же, как раздражимость, сократимость, способность к питанию, усвоению, размножению. Она не более, но и не менее непонятна, чем любое из перечисленных свойств. Без целесообразности вообще немыслимо ничто живое. Выяснить происхождение целесообразностей в живом значит выяснить сущность жизни. А сущность жизни столь же мало умопостигаема, как и сущность материи, энергии, ощущения, сознания, воли.

Жизнь, говорит Клод Бернар, не более и не менее темна, чем все остальные первопричины (1878, p. 64) [1]). Такого же мнения держится и Г. Спенсер. „Мы должны признать, говорит он, что жизнь в ее сущности не может быть понята в физико-химических терминах.... Попросту надо сознаться, что в этом направлении, как и во всех других, наши об'яснения в конце концов ставят нас лицом к лицу с необ'яснимым: конечная реальность, скрывающаяся за данным проявлением, как и за всеми проявлениями, превосходит наше понимание. Стоит только рассмотреть, как непонятны в своей конечной природе даже простые формы существования, чтобы увидеть, что жизнь—эта наиболее сложная форма существования—вдвойне непостижима“ [2]).

Другими словами, мы имеем здесь пред собою проблему метафизическую, разрешение коей позволительно искать и в том направлении, по которому пошел Вундт (см. выше, III).

Итак, *целесообразность есть основное свойство живого*. Этой точки зрения придерживаемся мы.

Повторяем, никаких других сил, кроме известных физике и химии, никогда в организмах не наблюдалось и, можно думать, не будет наблюдаться.

Некоторые, быть может, будут склонны называть и развиваемый здесь взгляд витализмом, но, по моему мнению,—неправильно.

Одним из следствий поддерживаемого нами принципа изначальной целесообразности является учение о влиянии упражнения и неупражнения органов, или т. н. *ламаркизм*. И все авторы, как стоящие всецело на точке зрения Ламарка, так и признающие наряду с естественным отбором и принцип Ламарка (каковы Дарвин [3]), Спенсер, Плате и мн.

---

[1]) Русс. пер. 1903, стр. 158.

[2]) Герберт Спенсер. Principles of Biology, дополнит. глава VIa к изд. 1898 г.

[3]) Так, Дарвин в «Происхождении видов» (гл. V; Origin of species, 6-th edit., p. 108—112) приписывает атрофию крыльев у островных птиц и насекомых неупотреблению этих органов, той же причине—отсутствие глаз у многих пещерных животных. В главе XV „Происхождения видов“, и именно в 6-м издании (1872; Origin of species, p. 421), Дарвин называет употребле-

др.), бессознательно поддерживают взгляд на целесообразность, как на основное, далее неразложимое свойство живого.

Ибо, в самом деле, что означает собою «первый закон» Ламарка (1809, гл. VII; рус. пер., стр. 189):

«У каждого животного, которое еще не достигло предела своего развития, более частое и продолжительное употребление какого либо органа укрепляет мало-по-малу этот орган, развивает его, увеличивает и придает ему силу, которая стоит в соответствии с продолжительностью употребления. Тогда как постоянное неупотребление органа неприметно ослабляет его, приводит в упадок, прогрессивно уменьшает его способности и наконец заставляет его исчезнуть» [1]).

Этот закон обозначает не что иное, как способность организма поддерживать и развивать нужный орган и устранять ненужный, а это свойство мы называем целесообразным поведением.

Можно было бы сказать: употребление органа вызывает приток крови к нему, следовательно—принос питательного материала и возможность усовершенствования органа. Но непонятно, почему усиленное исполнение органом его функции должно повлечь за собою усиленный приток крови: это ведь акт целесообразный, который сам требует об'яснения.

Вообще, употребление какого либо предмета из неорганического мира влечет за собою не совершенствование его, а трату и порчу. Всякий инструмент от употребления изнашивается: пила, топор, перо—тупятся; гранит от воздействия воды и воздуха распадается в дресву, а вовсе не делается плотнее и тверже, железо превращается в ржавчину и т. д. Лишь живое обычно усовершенствуется от употребления. Когда организм переходит в стадию старости и постепенно подготовляется к превращению в состояние неживой материи, употребление органов начинает изнашивать их: пример—зубы.

Хорошим поясненим сказанного могут служить соображения Плате (Sel., p. 209) по поводу следующего, весьма серьезного, возражения, которое нередко делается по адресу теории отбора: «Весьма невероятно, чтобы при эволюции сложного органа нужные видоизменения получались одновременно и гармонично». Почему напр. видоизменения в венчике у орхидных стоят в связи с формами опыляющих их насекомых?

ние и неупотребление органов важным фактором эволюции. В главе XXIV «Изм. жив. и раст.» подробно рассказывается о последствиях упражнения и неупражнения органов (стр. 518—524). См. также «Происх. челов.», гл. II, стр. 21—24.

[1]) Приведем один из примеров Ламарка: «если животное для удовлетворения своих потребностей делает повторные усилия удлинить свой язык, то последний приобретает значительную длину (муравьед, зеленый дятел)» (стр. 201).

или изменения в половых органах самца соответствуют изменениям у самки? Чем вызвана подобная координация и почему она наступает у тех и у других одновременно?

Если, говорит Плате, принимать, вместе с Ламарком, Дарвином, Спенсером и Геккелем, наследственность благоприобретенных признаков, то на заданный вопрос можно ответить следующим образом. Пусть нам надо об'яснить, почему у гигантского (торфяного) оленя по мере увеличения рогов утолщаются кости черепа, усиливаются затылочные мышцы, делаются крепче передние ноги. Это об'ясняется так. Допустим, что по какой бы то ни было причине рога стали больше и тяжелее; тогда раздражение, которое они оказывали на кости лба, заставило кости стать толще; более сильное натяжение затылочной связки действовало таким же образом на остистые отростки позвонков, а мускулатура шеи и передних ног должна была под тяжестью рогов работать сильнее и потому развилась сильнее. Все эти изменения передавались по наследству, и таким путем постепенно возник вид оленей, у которого величина рогов оказалась координированной с целым рядом других признаков.

Все это об'яснение есть типичнейший пример petitio principii и как таковой заслуживает помещения в учебниках логики. В самом деле. Мы спрашиваем, почему одновременно с рогами увеличилась и шейная мускулатура. На это нам отвечают: «потому что увеличение веса рогов оказывало раздражение на организм и заставило его реагировать целесообразно». Но почему же раздражение должно было вызвать такой эффект? Ведь это то и требуется об'яснить. На вопрос, почему организм реагировал целесообразно, нам отвечают: *раздражение* заставило его так поступать. Но это одни слова. Приведем аналогичный пример. Почему вода при 4° имеет наибольшую плотность? По тому, что понижение (или повышение) температуры до 4° заставляет ее принять это состояние. Неужели кто нибудь сочтет такой ответ за об'яснение?

Почему раздражение заставляет организм реагировать целесообразно? На это ответ может быть только один: потому что *это есть основное свойство живого*. Но удовлетворит ли этот ответ дарвинистов? Думаем— нет. Ибо, если вообще живое обладает способностью реагировать на раздражение целесообразно, к чему весь естественный отбор? Ведь тогда сразу и получается то, что нужно.

Далее Плате рассматривает, какова вероятность координированного появления признаков, если вместе с Вейсманом, Уоллэсом, де Фризом не признавать наследственной передачи благоприобретенных изменений. Сам Плате стоит за передачу по наследству «телесных» (соматических) новообразований, но для некоторой группы признаков он выну-

жден согласиться, что употребление и неупотребление не могло оказать влияния на их наследование. Сюда относятся, т. н. *пассивные* приспособления, которые не стоят в связи с употреблением и неупотреблением; таковы: окраска, явления мимикрии, иглы ежа и дикообраза, замок двустворчатых моллюсков, разнообразные шипы рыб и т. д. Далее употребление и неупотребление не играет роли в выработке морфологических и инстинктивных приспособлений у бесполых рабочих пчел и муравьев, ибо эти особенности появляются сразу после последней линьки (инстинкты молодых пчел вовсе не обязаны научению).

Если благоприобретенные особенности не передаются по наследству, то вопрос с координацией признаков делается много сложнее, ибо полезные изменения должны сказаться на зародышевых клетках, следовательно—вероятие случайного совпадения полезных вариаций гораздо меньше. Но, говорит Плате, все же и при таком допущении дело естественного отбора не проиграно. Некоторые факторы облегчают появление желательных комбинаций. Сюда относится явление единовременной коррелятивной изменчивости, которое состоит в том, что органы, которые функционируют вместе, очень часто изменяются в одном и том же направлении. Так, если удлиняются кости конечностей, то одновременно удлиняются мышцы, нервы и сосуды (p. 212).

Но в этом рассуждении имеется такое же petitio principii, как и раньше. Ведь не думает же Плате, что при увеличении костей нервы, сосуды, мышцы просто растягиваются, как растягивается поношенное платье или старая обувь: в нервах, сосудах и мышцах происходит целесообразное разрастание клеточных тканей, вполне координированное с ростом костей [1]). Это и есть та задача, которую требуется решить. Это то и нужно об'яснить. А ответ, какой дает Плате, в сущности заключается в следующем: единовременное появление ряда полезных признаков облегчается коррелятивной изменчивостью, т. е. способностью организма реагировать целесообразно. Иначе—организм поступает целесообразно, потому что в нем, выражаясь языком Мольера, заключена «сила целесообразности», virtus finalis. Разве неуместно здесь привести прозрическое сравнение Паскаля: la lumière est un mouvement luminaire des corps lumineux?

Plate (Sel., p. 134) приводит еще такой пример действия упражнения. Летательная перепонка у летающих сумчатых, затем у летяг (из семейства беличьих), у Galeopithecus, у летучих мышей образовалась таким путем, что предки этих

[1]) В гл. XXIV «Изм. жив. и раст.» Дарвин говорит: «хорошо известно, что при перевязке артерии диаметр анастомозов, принужденных пропускать больше крови, увеличивается; это увеличение нельзя об'яснить простым растяжением, так как оболочки анастомозов становятся крепче» (стр. 521).

животных, прыгая с ветки на ветку, растопыривали передние конечности и тем производили раздражение кожи на боках тела; таким путем получилась складка. Вследствие приспособления животных к новому образу жизни, раздражение делалось все более сильным и вместе с тем складка увеличивалась, пока не превратилась в парашют. Так думает Плате.

Но складка эта вовсе не механический результат растяжения, а сложный орган с многочисленными нервами и сосудами, орган, построенный целесообразно. Образование летательной перепонки есть не механическая, а целесообразная реакция организма.

Дальнейшие рассуждения Плате еще более укрепляют нашу точку зрения. «Многочисленные наблюдения селекционеров подтверждают, что каждому организму присуща до известной степени способность саморегуляции (Selbstregulierungsvermögen), которая содействует гармоническому росту и гармоническому варьированию частей одного и того же органа. Если посадить растение в сильно унавоженную землю, то оно может вырасти до громадной величины, сохраняя вместе с тем пропорциональность всех частей, так что облик растения остается неизменным» (p. 212—213). Но не кажется ли вам, читатель, что эта «способность к саморегулированию» не далеко ушла от nisus formativus Блуменбаха (1787), от «принципа усовершенствования» Негели, от жизненной силы виталистов и от élan vital Бергсона? Правда, Плате пытается об'яснить это свойство организма: если способности координации недостает у особи, то естественный отбор такую особь устраняет. Но это рассуждение, будучи логически развито и продолжено, делает излишним самый естественный отбор. В самом деле, стоя на точке зрения Плате [1]), можно предположить, что те первичные организмы, которые случайно обладали способностью к целесообразным реакциям и к усовершенствованию своей организации, те выжили и продолжают существовать, прочие же вымерли. Эта гипотеза, уничтожая значение естественного отбора для современного, исторического и геологического мира, отодвигает его приложимость ко временам зарождения жизни на земле.

Плате сам признает, что природа «коррелятивной изменчивости» темна (p. 223), что физиологическая основа приспособления есть вещь загадочная (p. 343, 596).

Без поддерживаемого мною принципа, ламаркизм не имеет никакого значения для об'яснения эволюции. Это обстоятельство, повидимому, укрылось от внимания многих писавших по поводу ламаркизма; особенно это относится

[1]) С моей точки зрения живой организм, не обладающий способностью отвечать на раздражение целесообразно, есть contradictio in adjecto.

к тем селекционистам, которые придают большое значение также употреблению и неупотреблению органов.

Плате (Sel., p. 592) полагает, что вышеприведенный закон Ламарка есть «причинно-механический» закон, ибо он относится как к целесообразным, так и к нецелесообразным признакам. Но, можно спросить, где в органическом мире, при нормальных (не патологических) условиях, органы используются нецелесообразно? Раз органы употребляются, они, как правило, употребляются целесообразно.

Принятие принципа упражнения и неупражнения делает, как мы уже отметили, совершенно излишней гипотезу отбора. Ибо, если организм в состоянии поступать целесообразно в случае употребления и неупотребления органов, то почему он не может вести себя точно так же и в других случаях, напр., когда является необходимость произвести *новый* орган? К тому же теория отбора и не берется об'яснять *происхождение* признаков: она об'ясняет лишь, почему особи с полезными признаками выживают и совершенствуются. Можно было бы рассуждать так. Приспособления орхидей для опыления насекомыми весьма полезны этим растениям. Как они получили начало, это вопрос иной. Но раз они заложились, организм их совершенствует в силу той же способности, какую проявляет, например, протей: эта амфибия имеет и легкие и жабры; если заставить животное жить в глубокой воде, то жабры разрастаются втрое против нормального, а легкие частью атрофируются; обратно, в мелкой воде разрастаются легкие, а жабры уменьшаются (этот случай приводит Дарвин. Изм., стр. 520). На основании такой же способности реагировать целесообразно могли бы образоваться и те причудливые приспособления, какие мы видим в цветке орхидей.

Так *должен*, если желает быть последовательным, рассуждать тот, кто раз признал принцип Ламарка.

Словом, мы хотим сказать, что принятие принципов упражнения и неупражнения, а равно и приспособления к внешним условиям есть скрытое признание наличия изначальной целесообразности, присущей живому [1]). А тогда теория отбора делается совершенно излишней.

Между тем, Дарвин и его сторонники прибегают к принципу Ламарка для об'яснения самых удивительных приспособлений организма. Так, Дарвин указывает, что если одна почка разрушена, то другая часто принимает на себя ее задачу,

---

[1]) Замечательно, что это было ясно Канту. Знаменитый философ принимал, что все четыре человеческих расы произошли от одного «рода» под влиянием климатических условий. Эта гипотеза, говорит он, необходимо предполагает у человека способность к развитию, т. е. первоначальное предрасположение различно реагировать на различные климатические влияния. *Само же это предрасположение уже ускользает от причинного об'яснения.*

становясь больше и выполняя двойную работу; если удалить часть одной из костей на ноге у животного, то парная ей кость расширяется, пока не станет равной по об'ему тем двум костям, работу коих она должна выполнять (Изм., стр. 521, 519).

Замечательно, как с годами Дарвин начал придавать все большее и большее значение ламаркизму. Первоначально великий натуралист был склонен переоценивать роль естественного отбора. Так, в 1861 г. он писал Давидсону:

«Главное мое затруднение в том, что я не могу взвешивать прямого результата продолжительного действия измененных условий жизни без всякого отбора, с влиянием отбора на случайную (так сказать) изменчивость.

Очень колеблюсь по этому поводу, но вообще возвращаюсь к моему убеждению, что прямое воздействие условий жизни не было сильным. По крайней мере, это прямое воздействие могло принять чрезвычайно малое участие в произведении бесчисленных и прекрасных приспособлений в каждом живом существе» [1]).

В следующем году, в письме к Гукеру, Дарвин уже несколько склонялся в сторону бо́льшего влияния среды:

«Едва ли я знаю, почему мне немного грустно, но моя настоящая работа ведет меня к несколько большему признанию прямого действия со стороны физических условий. Предполагаю, что потому жалею об этом, что оно уменьшает славу естественного отбора, да к тому же оно так чертовски сомнительно. Может быть, я еще переменюсь, когда соберу все свои факты под одну точку зрения, а это будет довольно трудной задачей».

Однако, не смотря на надежду, выраженную в последнем абзаце, Дарвин с годами придавал прямому воздействию среды все большее и большее значение. В 6-м издании (1872) Origin of species (p. 421, гл. XV) Дарвин сделал следующую вставку:

«Виды изменялись главным образом благодаря естественному отбору многочисленных последовательных, слабых, благоприятных вариаций. *Способствовало этому* (изменению видов) *в значительной степени* (in an important manner) *унаследование результатов употребления и неупотребления органов* [2]) и в незначительной степени,—именно в отношении приспособительных признаков (adaptive structures), прежних или современных,—прямое действие внешних условий, а также те вариации, которые появляются, как нам кажется в нашем неведении, самостоятельно (spontaneously). Мне кажется, что раньше я недооценивал частоту и значение этих последних форм изменчивости, которая ведет к постоянным модификациям строения независимо от естественного отбора».

Следует, далее, сравнить предисловие ко 2-му изданию (1874) «Происхождения человека».

Наконец, в письме к Морицу Вагнеру, от 13 октября 1876 года, Дарвин пишет:

«По моему мнению, я сделал одну большую ошибку в том, что не признал достаточного влияния прямого воздействия окружающего, т. е. пищи, климата и пр., независимо от естественного отбора.... Когда я писал

---

[1]) Собр. сочин., VIII, прил., стр. 89 (рус. пер.) Из этого же издания и следующие отрывки из писем Дарвина.

[2]) Курсив мой.

„Происхождение видов" и несколько лет после того, я находил очень мало хороших доказательств в пользу влияния окружающей среды; теперь набралась большая армия доказательств» [1]).

Таким образом, Дарвин с годами все более и более склонялся к ламаркизму. Но и помимо того, *скрытое признание принципа изначальной целесообразности живого заключается в основе теории естественного отбора.* В самом деле, теория эта опирается на далее не объясняемые принципы: 1) наследственности, 2) изменчивости, 3) борьбы за существование. Эти принципы принимаются как данные, как нечто очевидное и само собой понятное. Между тем все они целесообразны: если бы не было изменчивости, организм не мог бы приспособляться к меняющимся внешним условиям; если бы не было наследственности, невозможно было бы закрепление приобретенных признаков; наконец, борьба за существование предполагает наличность способности к самосохранению.

Таким образом, селекционизм должен признать с самого начала наличие у организма целесообразных свойств в виде наследственности, изменчивости и способности самосохранения. Но, можно было бы сказать, все эти свойства возникли в результате борьбы за существование: те организмы, у которых названных свойств не было, не могли существовать, выжили же лишь те, которые *случайно* оказались обладателями этих признаков.

Но это рассуждение заключает порочный круг: ибо борьбу за существование объясняет исходя из названных трех принципов, а принципы в свою очередь выводит из борьбы за существование. Между тем, существо, которое не обладает свойствами изменчивости, наследственности и самосохранения, вообще не может быть названо организмом. А для того, чтобы получить название такового, оно должно обладать уже изменчивостью, наследственностью и самосохранением, т. е. способностью реагировать целесообразно. Можно даже сказать, что принцип самосохранения включает в себя понятия изменчивости и наследственности, являясь, в сущности, синонимом принципа целесообразности: организмы осуществляют минимум изменчивости и максимум наследственности (т. е. устойчивости), необходимый для самосохранения. Таким путем и на организмах подтверждается принцип наименьшей траты сил (установленный Мопертюи и Эйлером).

---

[1]) В 1-м издании Origin of species (1859), в самом конце VI-й главы (p. 206), Дарвин писал, что естественному отбору «в некоторых случаях» (in some cases) помогает употребление и неупотребление органов, а также «слегка содействует» (slightly affected) прямое влияние внешних условий.

В 6-м издании (1872, p. 167) вместо «в некоторых случаях» сказано «во многих случаях» (in many cases), а вместо «слегка содействует» — просто «содействует».

Принимаемый нами постулат изначальной целесообразности живого позволяет излагать учение об эволюции без всякого привлечения каких бы то ни было метафизических предположений, виталистических или материалистических. К такой позиции был близок Клод Бернар, когда он в своих знаменитых Leçons sur les phénomènes de la vie (Paris, 1878, p. 46) писал: «Мы расходимся с виталистами, ибо жизненная сила, какое бы имя ей ни давать, сама по себе ничего не может сделать. Она в состоянии действовать лишь тогда, когда в ее распоряжении общие силы природы, вне коих она неспособна обнаружить себя. Мы расходимся равным образом и с материалистами. Хотя справедливо, что жизненные проявления всегда находятся под непосредственным влиянием физико-географических условий, но эти условия не могли бы сгруппировать и привести в гармонию явления в том порядке и в той последовательности, в каких они обнаруживаются в живых существах».

2. *О простоте теорий.*

> Долго считалось аксиомою, что природа всегда действует самыми простыми, т. е. наиболее легко представляемыми средствами. Одним из самых поучительных фактов в истории науки является то упорство, с каким человеческий ум держался убеждения, что небесные тела должны двигаться по кругам или вращаться вследствие вращения сфер—упорство, коренившееся только в простоте этих предположений.
>
> Дж. Ст. Милль. Система логики. М. 1914, стр. 685.

В объяснении Дарвина прежде всего подкупает простота, a simlex sigillum veri, как говорит пословица. Великий Ньютон тоже полагал, что natura simplex est [1]). Однако, в настоящее время мы на этот вопрос, даже в приложении к неорганическому миру, смотрим другими глазами. Допущение, что природа проста, есть, по выражению Милля, «естественный предрассудок».

Простыми оказываются явления и законы лишь в том случае, если их искусственно упростить. Даже самые элементарные физические явления требуют для точного математического выражения таких сложных дифференциальных уравнений, каких современная математика не в состоянии

[1]) Этот свой взгляд Ньютон заимствовал у Галилея, который принимал, что природа всегда и везде пользуется самыми простыми средствами (principium simplicitatis).

разрешить. Если бы, говорит Джевонс в своих увлекательных «Основах науки» (рус. пер. 1881 г., стр. 702), выбрать наудачу какую нибудь математическую задачу из всего числа задач, которые можно предлагать, то существует крайне малая вероятность, чтобы математик решил ее. По словам Гершеля, каждая из частичек, слагающих атом, решает дифференциальные уравнения, которые, если бы их написать целиком, опоясали бы всю землю. Законы тяготения Ньютона очень просты, но ими оказались невозможным объяснить неправильности в движении Меркурия. Законы Эйнштейна (1915), пытающиеся разрешить и эту загадку, во много раз сложнее.

Хороша та простота, говорит Лотце (1857), из которой, действительно, вытекает многообразие; плоха же та простота, которая получается лишь в результате упрощения фактов. Припомним также иронический афоризм Ницше (Веселая наука, III): «он мыслитель: это значит, он умеет понимать вещи проще, чем они есть».

Весьма распространено мнение, что простота есть признак истинности. Но это ошибочный взгляд. Простота гипотезы, говорит А. И. Введенский (Логика. 3-е изд., 1917, стр. 347), свидетельствует лишь в пользу ее удобопримени-мости в качестве орудия научного исследования, но нисколько не доказывает ее истинности. «Всякое орудие, всякое вспомогательное средство, при равенстве прочих условий, тем полезнее, чем оно проще». Но когда простая гипотеза перестает служить таковым орудием, когда она перестает быть *полезной,* ее приходится отбросить и заменить другой—такой же простой или более сложной, это безразлично.

Спрашивается, продолжает ли селекционизм быть полезной гипотезой? Способен ли он дальше двигать науку? Удовлетворяет ли он нашему миропониманию? Все нижеследующее должно служить ответом на этот вопрос.

3. О случайности.

Что такое случайность? И опровергает ли она причинность?

Теория вероятностей определяет случай, как такое событие, «бытие или наступление которого не может быть с достоверностью выведено из известных нам условий или предпосылок». Употребляя понятие случая, мы не хотим этим отрицать наличия причинной связи: «мы только признаем, что эта связь, в данном случае, либо вовсе не поддается познанию, либо настолько сложна, что мы не можем пойти дальше простого ее констатирования» (Czuber).

Из этого определения вытекает, что там, где причинная связь ясна, о случайности говорить нельзя. Исходя из этого, дают такие определения:

Случай—это совпадение фактов, которые не находятся *между собой* в отношении причины и следствия и не зависят от одной *общей* причины—следовательно, между которыми не существует никакой необходимой связи (Виндельбанд).

Случай—это совпадение независимо друг от друга протекающих явлений, или известной совокупности индивидуальных причин с известным комплексом причин общего характера (Кауфман, стр. 21).

Случайностями по отношению к данному объекту будут все те испытываемые объектом переменные воздействия, которые не вытекают из относительно устойчивых причинных связей объекта с окружающей средой (И. Орлов, ст. 160).

По Бергсону (1909, стр. 200), случайность лишь объективирует состояние души индивида, который ожидал встретить один вид порядка, а встретил другой [1]).

Из предыдущего ясно, что случайность нисколько не исключает причинности, закономерности. И мы, называя свои предположения номогенезом, в отличие от дарвиновой теории случайностей, отнюдь не думаем приписывать великому ученому мысли, что те случайные вариации, с которыми он имел дело, не подлежат закону причинности. Еще Поп в своем Essay on man сказал:

All chance—direction which thou canst not see,

Сам Дарвин в Происхождении видов, в начале V главы (законы изменчивости) говорит: «до сих пор я выражался таким образом, как будто изменения,—столь обыкновенные и разнообразные у домашних существ и более редкие в естественном состоянии—как будто эти изменения были делом случайности [2]). Это выражение, конечно, совершенно не-

---

[1]) Подобным образом еще Гольбах в „Системе природы" (1770) говорил:

„Порядок и беспорядок—отвлеченные термины, которые не могут существовать в природе, где все неизбежно и все подчиняется неизбежным законам. Порядок—не что иное как неизбежность по отношению к последовательности действий. Беспорядок по отношению к какому бы то ни было существу есть не что иное, как переход этого существа к новому порядку—к ряду таких движений и действий, которые различны от тех, к каким оно было способно до того времени. Поэтому в природе не может быть ни чудовищ, ни дивных существ, не может быть ничего удивительного или чудесного. По той же самой причине мы не имеем никакого права разделять произведения природы на произведения разума и на произведения случайности. Там, где все неизбежно, под словом случайность можно разуметь лишь ограниченность человеческих знаний".

[2]) Ранее, в гл. IV, стр. 55, Дарвин поясняет, что «под словом «изменения» разумеются исключительно индивидуальные различия».

верно, но оно ясно обнаруживает наше незнание причины этих изменений в каждом частном случае» (стр. 86).

А в заключительной главе «Изменений животных и растений» (стр. 608) он выражается так: «хотя каждое изменение должно иметь собственную возбуждающую причину и хотя каждое из них подчиняется закону, мы все таки так редко можем проследить в точности соотношение между причиной и следствием, что нам хочется говорить о вариациях, как о появляющихся произвольно. Мы даже можем называть их случайными, но лишь в том смысле, в каком мы говорим, что обломок скалы, упавшей с высоты, обязан своей формой случайности».

Основной закон, какому повинуются случайности, таков: *случайности имеют тенденцию компенсировать друг друга.* Эта тенденция может проявляться двояким образом: или случайности уничтожают друг друга, так что общий результат равен приблизительно нулю, или же в результате случайностей получается некий средний уровень, и лишь отклонения от этого среднего уровня стремятся уничтожить друг друга.

Молекулы газов, составляющих воздух, находятся в беспрерывном движении по самым разнообразным направлениям, обладая при этом самыми разнообразными скоростями от нескольких сантиметров до нескольких сот метров в секунду. Движение и скорость каждой молекулы подчинено случайности. Можно было бы думать, что и температура воздуха будет колебаться в значительных пределах. На самом деле, в результате бесчисленнных столкновений миллиардов молекул воздух принимает некоторую среднюю температуру. Другой пример. В 1908 году в России переслано 1,2 миллиарда простых писем; из них на каждый миллион приходилось 27 совершенно без адреса. Письмо без адреса— это есть результат случайности. И вот мы видим, что в 1910 году при 1,5 миллиарде простых писем на каждый миллион приходилось... тоже 27 без всякого адреса (Кауфман, стр. 40). В этом сказывается закон больших чисел.

Итак, в результате игры случайностей может обнаружиться статически некоторая средняя величина.

Если бы наследственных вариаций было бесконечное количество, то среди них имелись бы и целесообразные, и нецелесообразные, и притом как те, так и другие приблизительно в *равных* количествах (ибо, если бы на стороне целесообразных имелся перевес, то уже нельзя было бы говорить о случайности, а пришлось бы видеть причину, действующую в определенном направлении). Казалось бы, средний статический результат должен быть равен нулю. Но обладание целесообразными вариациями дает обладателю их перевес, и тут вступает в дело динамический элемент,

860—2

именно естественный отбор, обеспечивающий с одной стороны преимущество приспособленному организму, с другой стороны позволяющий ему прогрессировать [1]).

Таким образом, принципиального возражения против эволюции в результате случайных вариаций, при допущении отбора, нет. Эволюция *логически мыслима* при наличии естественного отбора.

Но все это может произойти, если есть одно необходимое условие, conditio sine qua non: *бесконечное количество наследуемых вариаций,* подобно тому как в приведенных выше двух примерах имеется в одном—бесконечное количество молекул, беспрерывно меняющих скорости и направления движения, в другом—колоссальное количество писем. Понятно, что в пространстве с ограниченным числом молекул температура не могла бы остаться постоянной. Равным образом и в небольшом населенном пункте количество писем без адресов не подлежит никакой законности.

Но о бесконечном количестве наследуемых вариаций у организмов не может быть и речи.

4. Бесконечно ли количество вариаций?

> Если в природе происходит какое либо изменение, то необходимое количество деятельности для этого изменения бывает возможно меньшим.
> Maupertuis 1746.

> В природе совершается лишь то и лишь столько, что и сколько может совершаться, и это может совершаться лишь одним способом.
> Mach. Prinzipien der Wärmelehre, p. 392.

Дарвин полагал, что изменчивость организмов безгранична. В «Происхождении видов» (гл. IV, стр. 57) он говорит: «ходячее убеждение, что размеры возможной изменчивости имеют строго определенные пределы, есть только простое предположение».

Свидетельство палеонтологии. Будь это правильно, мы в ископаемом состоянии находили бы бесконеч-

---

[1]) Приведем из области статистики пример, поясняющий роль динамического фактора. Смертность в России на тысячу в среднем за десятилетия:

1861—70	1871—80	1881—90	1891—1900	1901—09
39.0	36.2	34.5	32.8	29.9

Смертность неуклонно падает. Динамическим фактором является улучшение благосостояния сельского населения и санитарные улучшения в городах. Таким же динамическим фактором в эволюции мог бы явиться естественный отбор.

ное количество как неудавшихся, так и промежуточных форм. Но палеонтология опровергает это самым решительным образом. Если мы обратимся к палеонтологически хорошо изученным группам, каковы, например, аммониты или лошадиные, то убедимся, что о бесконечном числе вариаций, из которых можно было бы выбирать, не приходится говорить: число изменений ограничено, и самые изменения идут в определенном направлении.

Указанное сейчас затруднение для теории отбора совершенно ясно представлялось и Дарвину. В начале X главы «Происхождения видов» он говорит: «количество существовавших когда то промежуточных разновидностей должно быть по истине огромно и стоять в соответствии с тем огромным масштабом, в каком совершался процесс истребления. Почему же в таком случае каждая геологическая формация и каждый слой не переполнены такими промежуточными звеньями? Действительно, геология не открывает нам такой вполне непрерывной цепи организмов, и это, быть может, наиболее естественное и серьезное возражение, которое может быть сделано против теории отбора. Об'яснение этого обстоятельства заключается, как я думаю, в крайней неполноте геологической летописи» (стр. 205).

Палеонтологическая летопись в общем, без слов, неполна, но преувеличивать этой неполноты в нашем вопросе не следует. Есть группа ископаемых об'ектов, на которых эволюция может быть прослежена даже в настоящее время с исчерпывающей полнотой. Мы говорим о коренных зубах рептилий и млекопитающих, подробно изученных Осборном (1907).

Основной, исходный тип коренных зубов млекопитающих есть *трехбугорчатый,* tritubercular, как его обозначил Коп в 1883 г. Из него развилась большая часть, если не все, типы коренных зубов более высших отрядов; это с достоверностью установлено для насекомоядных, сумчатых Polyprotodonta, неполнозубных Taeniodonta, хищников Creodonta и Fissipedia, приматов, копытных, Condylarthra и других (Osborn 1907, p. 3). У разных отрядов коренные приобретают разнообразные формы и у многих весьма сильно усложняются. Однако, усложнение идет строго закономерно, и, например, добавочные бугорки, а равно и их видоизменения, появляются в определенном порядке и в определенном месте, и в ископаемом состоянии вовсе неизвестно таких форм, где бы бугорки и их видоизменения оказались расположены не там, где им полагается, а как попало, случайно.

Сошлемся далее на авторитет великого палеонтолога и мыслителя Мельхиора Неймайра, который, будучи убежденным сторонником теории отбора, тем не менее, в своей за-

мечательной книге Die Stämme des Thierreichs (1889, p. 115), говорит: «вариации не колеблются совершенно беспорядочно по всем направлениям, но, как правило, имеется только ограниченное число изменений».

Точнее сказать, индивидуальных вариаций и флюктуаций имеется множество, но из этого фенотипического материала природа не может творить новых форм: все это изменения ненаследственные. Для создания нового нужен генотипический материал, иначе мутации, т. е. изменения, сохраняющиеся в потомстве. И вот мы утверждаем, что количество мутаций ограничено, и отбору здесь не из чего выбирать.

Если бы в природе господствовала безграничная изменчивость и каждый орган мог варировать по всем направлениям, то неприспособленные существа и уродства составляли бы правило, а нормальные особи, т. е. в общем приспособленные хорошо, являлись бы исключением. Но и современный, и ископаемый органический мир ясно свидетельствуют нам о том, что громадная масса особей была хорошо приспособлена.

Организм есть устойчивая система, в которой стремление к изменчивости сдерживается в известных пределах наследственностью. Это истина самоочевидная. Нельзя представить себе, как бы мог функционировать такой сложный орган как глаз, ухо или нижний мозговой придаток, если бы в них имело место бесконечное количество вариаций, из которых естественному отбору надлежало бы выбирать самое целесообразное. Такой орган ни минуты не мог бы исполнять своего назначения. Вариации в нижнем мозговом придатке повели бы к образованию чудовищных форм, подобных тем, о которых повествует Лукреций в классическом месте своей поэмы (V, 837 сл.). Такие чудовища должны были бы попадаться массами и в ископаемом состоянии, и в современной фауне и флоре. Но ничего подобного нет. История земли всюду показывает нам существа, столь же хорошо приспособленные к тогдашней обстановке, как и современные—к теперешней. «Как бы далеко назад мы ни проследили ископаемую летопись, говорит известный фитопалеонтолог Д. Скотт (1914, стр. 233—234), мы нигде не встретимся с дурно приспособленными растениями, а только с растениями. приспособленными к условиям, не похожим на существующие». Если же внешняя обстановка была такая же, мы встречаем и приспособления, совершенно сходные с современными. Листья палеозойских плаунов Sigillaria и Lepidodendron имели на нижней стороне два глубоких желобка, защищенных волосками; в этих желобках были скрыты устьица. Точно такие же приспособления находим и у теперешних растений, подвергающихся засухе: это—устройство

для предохранения от чрезмерного испарения. Длинные и узкие листья кордаитов были снабжены параллельными жилками прочной волокнистой ткани, проходившей через лист по верхней и нижней поверхности, т. е. там, где они могли оказывать наибольшее сопротивление сгибанию. У современных однодольных мы находим точно такие же приспособления.

Инфузория так же хорошо справляется со своими жизненными задачами, как и человекообразная обезьяна. Бактерия не хуже приспособлена к окружающей ее обстановке, чем сложноцветное. Можно ли думать, что акула хуже приноровлена к водной среде, чем орел к воздушной? Как отметил G. Wolff (1898), из самого определения организма следует, что всякое живое существо способно целесообразно отвечать на раздражение и, следовательно, приспособлено.

Даже самые элементарные формы жизни отличаются необычайной сложностью и в отношении способности к целесообразным реакциям не уступают высшим. По исследованиям Дженнингса (H. Jennings 1906), одноклеточные организмы реагируют на все виды стимулов, что и высшие животные. Протоплазма, лишенная нервной системы, отвечает на те же раздражения, что и органы ощущений Metazoa. «Даже голая протоплазма амебы отвечает на все виды стимулов, на какие отвечает любое животное. Нервная система и органы ощущений не необходимы поэтому для восприятия какого либо специального рода раздражений». Произвольные действия, т. е. деятельность и изменения ее, проявляемые без внешних раздражений, наблюдаются у простейших, подобно тому как у Metazoa. «Идея, что произвольная деятельность присуща только высшим животным, совершенно ошибочна; действие столь же произвольно у простейшего, как и у человека». Нет никаких доказательств в пользу того, чтобы поведение простейших и низших Metazoa разнилось чем либо существенным. Жизненные проявления у тех и других существенно сходны. «Поведение простейших не более и не менее машинообразно, чем поведение Metazoa; обоими управляют одинаковые принципы»[1]).

Словом, в среде органического мира мы всюду находим существа, приспособленные к окружающей обстановке и весьма совершенные, даже в самых низах филогенетической лестницы. Нигде не обнаруживается уродливых форм, какие обязательно должны были бы попадаться в том случае, если бы господствовала безграничная изменчивость.

Из предыдущего, конечно, не следует, чтобы организмы вообще достигли высшей мыслимой степени

---

[1]) Цит. по Калкинс. Протозоология. Пер. В. С. Елпатьевского. М 1912, стр. 73—76.

совершенства, чтобы нельзя было представить себе существ еще лучше приспособленных. История земли показывает нам много примеров постепенного усовершенствования организации, т. е. более совершенной способности отвечать целесообразно на раздражения. Таков, например, ряд позвоночных. Но это свидетельствует лишь о том, что чудес в мире не бывает: природа работает исключительно при помощи законов физики и химии, и хорошие результаты могут быть достигнуты лишь постепенно.

Можно было бы в доказательство бесконечной изменчивости организмов сослаться на поучительные наблюдения Н. И. Вавилова (1920) над формами пшеницы, ржи, ячменя, чечевицы[1]), которые показывают необычайную изменчивость. Действительно, полиморфизм здесь велик, но он вызван перераспределением тех же самых признаков, а границы между разными видами, напр. у пшениц (Triticum vulgare, Tr. compactum, Tr. spelta, Tr. durum, Tr. polonicum, Tr. turgidum, Tr. monococcum и Tr. dicoccum), остаются неприкосновенными. Так что изменчивость вовсе не безгранична; пределы ее могут быть наперед предсказаны. И, что самое важное, на примере злаков можно убедиться, что изменчивость не случайна, а *закономерна*: вовсе не случайность, что у обыкновенной пшеницы (Triticum vulgare) бывают формы остистая и безостая, белоколосая, красноколосая и черноколосая, опушенная и гладкая, озимая и яровая и пр., ибо такие же точно формы имеются, по наблюдениям проф. Вавилова (1920), и у карликовой пшеницы и у полбы, а приблизительно такие же у других пшениц, у ячменей, ржи и др.

Об эволюции путем гибридизации. Есть и такой взгляд на эволюцию: новые формы получаются путем скрещивания (Лотси, 1914; Регель 1912, стр. 493 сл., 1917). При гибридизации достаточно близких форм, отличающихся несколькими наследственными генами, получаются всевозможные комбинации факторов; часть образующихся форм, при самоопылении или скрещивании с себе подобными, делается константной. «В результате должно получиться бесчисленное множество биллионов теоретически возможных самостоятельных константных наследственных форм». Теперь вступает в свою роль естественный отбор, который выделяет наиболее жизнеспособные формы, а прочие уничтожает.

Подобного же рода соображения развивает и Леб: [2]) Moenkhaus обнаружил, что возможно оплодотворить яйцо любой морской рыбы из костистых (Teleostei) молоками любой другой костистой. Правда, зародыши жили очень не-

[1]) О чечевице см. работу Е. И. Барулиной из лаборатории Н. И. Вавилова.

[2]) J. Loeb. The mechanistic conception of life. Popular Science Monthly, LXXX. (Рус. пер. в «Природе», 1912, ст. 767—788).

долго, но впоследствии Лебу удалось поддерживать в таких помесях жизнь в течение больше чем месяц. Так как число видов ныне живущих костистых рыб около 10 тысяч, то, стало быть, можно было бы произвести около 100 миллионов помесей, из коих, однако, только ничтожное количество, напр. $^1/_{100}$ %, могла бы выжить. В опытах Леба случалось, что у помесей формировались глаза, мозг, уши, сердце, кровь и сосуды, но они вскоре погибали от того, что циркуляция крови или не устанавливалась совсем (хотя сердце могло неделями биться), или, если и устанавливалась, то ненадолго. Можно заставить развиваться яйца иглокожих, оплодотворив их спермой моллюсков или червей, но полученные помеси недолговечны.

«Поэтому не будет преувеличением сказать, что число ныне существующих видов есть лишь бесконечно малая часть тех, кои могли бы возникнуть и, возможно, и возникают, но кои ускользают от нашего внимания в виду того, что они не в состоянии жить и размножаться. Только то ограниченное количество видов может существовать, какое не обладает резкими дисгармониями в их автоматических механизмах сохранения и размножения. Дисгармонии и неудачные попытки в природе есть правило, системы, развивавшиеся гармонично, редкое исключение. Но так как мы замечаем лишь последние, то мы получаем ложное впечатление, что «приспособление частей к плану целого» есть всеобщее и специальное свойство живой природы, отличающее ее от неживой».

«Если бы строение и механизм атомов были известны нам, то мы, вероятно, познакомились бы с миром удивительных гармоний и очевидных приспособлений частей к целому. Но в этом случае мы скоро поняли бы, что химические элементы есть только немногие прочные (durable) системы среди большого числа возможных, но не прочных комбинаций».

Эти рассуждения, повторяющие Лукреция и Дидро (что мы отнюдь не думаем ставить Лебу в упрек), основаны на правильных данных, но автор совершенно упускает из виду, что все те гибриды, о которых он говорит, для механизма видообразования не имеют решительно никакого значения, ибо вероятие, чтобы в природе произошел гибрид между разными видами морских рыб, крайне ничтожно. А если он и произошел, то вероятие, чтобы он выжил, еще меньше,—раз даже при искусственных условиях лаборатории помеси только в исключительных условиях доживают до возраста в один месяц.

Против взгляда, сводящего разнообразие органических форм на гибридизацию, можно сделать те же возражения, которые мы привели выше: где в ископаемом состоянии

обнаружено это бесчисленное количество неудавшихся форм? Где они в современной фауне и флоре? Здесь мы их, за весьма малыми исключениями, не видим.

Затем, гибридизация, за ничтожными исключениями, имеет успех лишь при скрещивании в пределах одного и того же вида. Таким образом, гибридизация оставляет границы линеевского вида ненарушимыми.

Наконец, у многих животных гибридизация почти не имеет места, напр. она редка среди млекопитающих, птиц, рептилий.

Всё вышеизложенное заставляет нас отрицательно отнестись к попыткам объяснить всё разнообразие органического мира как результат гибридизации, хотя мы не отрицаем, что в известных случаях помеси могли служить материалом для образования новых форм.

5. *Невероятность селекционизма.*

Все современное естествознание, говорит Пуанкаре, есть не что иное, как бессознательное приложение теории вероятностей. Естествоиспытателю приходится *оценивать* вероятности. Лаплас распространяет то же положение на всю жизнь: «большинство вопросов жизни, по его мнению, есть задачи теории вероятностей. Человек перед их разрешением перебирает всевозможные случаи и, руководствуясь здравым смыслом, оценивает качественно различную степень вероятия каждого из них и соображает с этой оценкой свои поступки».

Руководясь точкой зрения вероятности, мы должны сказать, что вероятие случайного появления даже одного полезного признака в таком сложном органе, как глаз, ухо или мозг ничтожно мало. Случайный новый признак очень легко может *испортить* сложный механизм, но ожидать, что он его *усовершенствует,* было бы в высокой степени неблагоразумно. Но вероятие станет равным почти нулю, если мы вспомним, что недостаточно случайного изменения одного признака: полезное изменение, например в сетчатке, должно быть связано с изменениями во всем аппарате: одновременно должны измениться в полезном направлении не только ряд других частей глаза, но и соответственные центры мозга. Вероятие, что случайно *одновременно* появятся все полезные вариации во всех частях; есть вероятие чуда. To admit all this is, as it seems to me, to enter into the realms of miracle, and to leave those of science, можно сказать, повторяя слова Дарвина [1]). Такие же основания ожидать, что, всыпав в со-

[1]) Origin of species, 6-th ed., p. 204.

суд колесики, винтики и прочие составные части часового механизма, мы посредством простого встряхивания можем когда нибудь добиться того, что они сами собой сложатся в часы, отвечающие своему назначению.

Это так с теоретической точки зрения. А с практической, палеонтология показывает, что новыя вариации возникают в определенном месте и в определенном числе. Они бывают или индифферентны для организма, или вредны—и тогда вид современем вымирает,—или полезны. Если они полезны, то не случайно полезны, а возникли в нужном для организма, совершенно определенном месте.

Отбору не из чего выбирать. Это лучше всего видно на тех примерах развития в определенном направлении, какие мы приведем для Theromorpha, динозавров и птерозавров.

Случайная изменчивость Дарвина предполагает, что у вида имеется возможность развиваться в различных направлениях [1]). Мы же, на основании данных палеонтологии и сравнительной анатомии, утверждаем, что направление развития предопределено химическим строением белков данного вида (см. гл. II—IV).

Наконец, Дарвин считается с изменчивостью уже существующих признаков. Но сплошь и рядом мы видим у организмов образование *новых* признаков, появляющихся там, где это нужно. Приведем пример: у птеродактиля на плечевой кости пневматическое отверстие лежит в том же самом месте и имеет ту же величину и форму, что и у птиц. Можно ли полагать, что это отверстие образовывалось в любом месте плечевой кости и только тогда, когда оно случайно нашло себе место там, где оно находится и где оно полезно для организма, оно закрепилось отбором? Это предположение наиболее невероятно. И в ископаемом состоянии у птеродактиля, и у ископаемых птиц, и, наконец, у ныне живущих птиц отверстие это всегда находится в определенном месте. Конечно, оно несколько варьирует в форме, величине и положении, но в строго определенных пределах. Всякому, занимавшемуся палентологией, ясно, что здесь отбор не имел возможности выбирать из многих вариаций одну случайно-полезную. В данном случае, новая вариация, оказавшаяся полезной, образовалось в том именно месте, где это нужно для организма. Так образуются все признаки—в определенном месте и в определенной форме. Об этом свидетельствует вся палеонтология.

Можно давать этому явлению какие угодно об'яснения, но естествоиспытатель не должен закрывать глаза перед фактами.

---

[1]) ср. Plate. Selektionsprinzip, p. 197.

Итак, селекционизм невероятен, ибо приписывает случаю такую роль, какая по теории вероятностей, не может ему принадлежать.

Целый ряд авторов, каковы К. М. Бэр (1876), Страхов (1887), Келликер (1872), Негели (1884), Данилевский (1885), Эймер (1888), Бехтерев (1916), О. Гертвиг (1916) и многие другие, отметили уже первенствующую роль, какая принадлежит в теории отбора случайности, и отвергли на основании этого селекционизм.

Но на это еще Дидро в Pensées philosophiques (1746) возражал, что малая вероятность компенсируется количеством комбинаций: материя существует и движется отвечно, мир безграничен, количество атомов бесконечно (§ XXI).

По вычислению Лапласа, вероятие, что правильность планетных орбит есть результат случайности, равно приблизительно 1 : 537.000.000. Во сколько же раз менее вероятно случайное происхождение живых существ, спрашивает Вундт (I, p. 319). Думают, говорит он, повысить вероятность случайного происхождения целесообразностей, указывая на громадные промежутки времени, но забывают, что время повышает число как благоприятных, так и неблагоприятных вариаций.

Борьба за существование, не только не служит к выработке полезных признаков, но сама же подрывает возможность образования приспособлений. Ибо она губит бессчетное число особей: в буковом насаждении, например, в десятилетнем возрасте на гектар приходится 800.000 — 1.000.000 деревьев, а в возрасте 120 лет всего 500—750 (Морозов 1912, стр. 18—19). Если бы не было борьбы за существование и все деревья дали семена, тогда вероятие *случайного* появления новой полезной вариации у бука было бы во много раз больше, чем при наличии борьбы за существование: полезные признаки, может быть, и образовались, да особи то одаренные ими погибли.

Бывают случаи, когда можно говорить, если не о бесконечном, то во всяком случае об очень большом количестве наследственных вариаций. Это бывает тогда, когда мы имеем дело с подвидами. Переходя из области распространения коренного вида к области, где место его занимает подвид, мы встретим постепенно целый ряд переходов. Так, совершенно нечувствительный ряд переходов ведет от европейского голавля (Leuciscus cephalus) к кавказскому (L. cephalus orientalis), или от европейской ели (Picea excelsa) к сибирской (P. excelsa obovata).

Но эти наследственные вариации возникают не в силу естественного отбора, а под влиянием общей суммы местных географических условий («ландшафта»); они ограничены строго определенным ареалом и претерпевают видоизменения, как мы покажем, сразу, общей массой.

6. Непосредственная целесообразность

Допустим, что нам нужно подобрать ключ к замку. Мы можем взять связку случайно попавшихся ключей, и из сотни ключей один случайно подойдет к замку. Но можно открыть тот же замок одним, специально для него прилаженным ключом. И в том, и в другом опыте при открывании замка действовал закон причинности, и были соблюдены все законы механики, несмотря на то, что в первом опыте ключ подошел случайно.

Так и Дарвин предполагает, что изменчивость организмов столь велика, что отбор, прилаживающий признаки (подобно тому как открыватель замка прилаживает ключи), всегда найдет случайную вариацию, которая окажется полезной. Селекционизм оперирует с случайно полезными вариациями. Напротив, мы полагаем, что полезная вариация возникает именно там, где она нужна, подобно тому как американский замок открывается своим специальным ключом.

Согласно учению Дарвина, приспособление не может впервые появиться в качестве прямого непосредственного результата жизнедеятельности организма: целесообразное развивается как результат множества уклонений, из коих одно *случайно* оказывается полезным.

По этой теории, всякое целесообразное проявление деятельности организма должно иметь за собою весьма длинную историю: те особи, которые не обладали данной способностью, погибали, те же, у которых случайно требуемое свойство оказалось, выжили и дали потомство, одаренное нужной целесообразностью.

Но на самом деле это не так. Мы знаем теперь много случаев, когда целесообразности обнаруживаются организмом при таких условиях, каких ему, в истории его вида, заведомо никогда не приходилось переживать. Те целесообразности, о которых мы будем говорить сейчас, проявляются внезапно, сразу, вне всякого участия естественного отбора.

Одним из удивительных примеров являются прививочные «гибриды» или т. н. *химеры*, подробно изученные только в самое последнее время. Еще в 1825 г. парижский садовод Адам, прививая глазки Cytisus purpureus на ствол Cytisus laburnum, заметил, что в одном случае на месте срастания образовалась ветвь с признаками, промежуточными между laburnum и purpureus. Ветвь эта была вегетативно размножена, и в настоящее время Cytisus Adami, как назвали этот прививочный гибрид, нередок в ботанических садах. Цветы его желто-красного цвета, промежуточного между подвоем и привоем. Семена же Cytisus Adami дают чистый Cytisus la-

burnum. В последнее время Винклеру и другим удалось получить прививочные гибриды между мушмулой (Mespilus) и боярышником (Crataegus), между разными видами Solanum, между апельсином и лимоном и др. Исследования показали, что в месте прививки не происходит слияния клеток привоя и подвоя; группы клеток, принадлежащие обоим растениям, растут согласованно и *дают стебли, листья и цветы, состоящие из тканей, доставленных разными растениями.* Так, удалось получить растения, у которых листья на одной и той же ветви принадлежали частью томату (Solanum lycopersicum), частью паслену (Solanum nigrum); даже более того—случалось, что часть листа принадлежала томату, а часть паслену; тоже наблюдалось в отношении цветов и плодов: получены плоды, одна половина которых принадлежит томату, а другая паслену. Путем таких же прививок удалось вырастить плоды, которые были снаружи апельсины, а внутри лимоны, или же состояли из долек, поочередно апельсинных и лимонных. Но, что самое удивительное, Винклеру посчастливилось получить такую химеру от томата и паслена, у которой листья были по форме нечто среднее между листьями томата и паслена,—словно у настоящей помеси [1]). Как будто какой то внутренний регулирующий принцип создает формы из частей органов двух организмов.

Подобного рода опыты («трансплантации») производились над животными. Так, удавалось сростить переднюю часть дождевого червя Allobophora terrestris с задней частью другого вида, Allobophora foetida. Сращивали переднюю часть куколки бабочки Saturnia cynthia с задней частью куколки Saturnia prometheа; из полученного таким путем существа вылуплялась бабочка. Удавалось сращение передней части зародыша лягушки Rana virescens с задней частью R. palustris; из этих двойниковых зародышей вылуплялись головастики, которые затем выростали в лягушат, наполовину virescens, наполовину palustris.

И в случаях растительных «химер», и при сейчас описанных трансплантациях у животных, из двух видов получается один организм, *целесообразно реагирующий на раздражения.* Так как в прежнем (филогенетическом) опыте особям, взятым для прививок, ничего подобного испытывать не приходилось, то, очевидно, способность к целесообразным реакциям развивается вообще не в результате естественного отбора, а изначально присуща организму.

Сетчатая оболочка глаза, как известно, образуется в результате дифференцировки глазного пузыря, представляющего собою полый выступ переднего мозга. Хрусталик же

---

[1]) О химерах см., напр., Иост 1914, стр. 654—658, табл. II; здесь и литература. Также Гольдшмидт, стр. 332—343.

Таблица I (к стр. 28—29).

Химеры, или прививочные „гибриды", получающиеся при сочетании путем прививки двух пасленов: черного (Solanum nigrum) и обыкновенного томата (Solanum lycopersicum), изображенных по краям. По Винклеру из Иоста (1914).

1. Solanum nigrum. 2. S. tubingense. 3. S. proteus. 4. S. Gaertnerianum. 5. S. Koelreuterianum. 6. S. lycopersicum.

Для каждого растения изображены: лист, цветок, плод и схема продольного разреза точки роста. На разрезах слои, принадлежащие черному паслену, затенены пунктиром, принадлежащие томату—оставлены светлыми.

получает начало над глазным бокалом, из кожи. Spemann переносил глазной бокал зародыша под кожу в другое место тела, и он продолжал проделывать свое развитие; но при этом самое замечательное, что над глазным бокалом из кожи образовывался хрусталик, словно бы глаз развивался на своем нормальном месте.

Что касается последнего примера, то можно поднять вопрос, целесообразно ли поведение трансплантированного глазного бокала, но во всяком случае здесь ясно одно: орган развивается в таком месте и в такой обстановке, какой ему никогда раньше не приходилось встречать за всю историю вида. И тем не менее форма выливается сразу готовой.

Наконец, укажем на явление искусственного иммунитета, при котором организм приобретает способность целесообразно реагировать на такие вещества, с которыми ему раньше никогда не приходилось иметь дела.

Все предыдущие примеры—а число их можно было бы, при желании, умножить—кажется, не оставляют сомнения в том, что организм в состоянии действовать целесообразно, не будучи к тому приучен опытом ни индивидуальным, ни наследственным.

Если это так, то и многие другие приспособления, относительно коих мы знаем, что они повторялись в целом ряду поколений, быть может вовсе не нуждаются для своего об'яснения в гипотезе отбора случайных полезностей.

Так, работами лаборатории акад. И. П. Павлова выяснено, что каждый род пищи вызывает во рту выделение слюны совершенно определенного химического состава, нужного для переработки поступающей пищи. Тоже относится и к работе пищеварительных желез: наиболее богатый пепсином желудочный сок выделяется при питании хлебом, менее богатый при употреблении мяса, совсем бедный при молочном питании. Кишечник выделяет лактазу, фермент, расщепляющий молочный сахар, только в детском возрасте; у взрослого же лактаза обычно отсутствует. Свертывающий молоко фермент, химозин, вырабатывается желудочными железами у теленка, жеребенка, поросенка исключительно в период питания молоком, у животного же, перешедшего к самостоятельному питанию, он исчезает. По наблюдениям Колдаева (1916, стр. 1032), амилолитический, т. е. перевариващий крахмал, фермент теленка в несколько раз слабее фермента взрослого животного; это об'ясняется тем, что теленок, питающийся молоком, из углеводов получает только молочный сахар и в амилазе, ферменте, переваривающем крахмал, не нуждается. Сообразно с этим, амилаза у собаки, животного плотоядного, отличается очень слабым действием, у всеядной свиньи она сильнее, у травоядных—еще сильнее.

Плате в Selektionsprinzip (1913, p. 561) весьма выпукло очерчивает разницу между ламаркизмом и дарвинизмом. Само собой понятно, говорит он, что в нормальных условиях каждый организм реагирует целесообразно, ибо вся его организация приспособлена к этим нормальным условиям. Но как будет вести себя организм, если он попадет в совершенно новую обстановку, в какой ни ему, ни его предкам никогда раньше не приходилось бывать? Должна образоваться новая целесообразная реакция или приспособление, иначе организм погибнет. И вот ламаркисты утверждают, что в этом положении новое приспособление получается *прямо, без посредства отбора*: все или почти все особи сразу изменяются в целесообразном направлении. Между тем, по мнению дарвинистов, особи ведут себя различно: только небольшое количество реагирует целесообразно и выживает в новой обстановке, большая же часть гибнет; в этом случае приспособление произошло непрямым путем, при посредстве отбора. Противоположность взглядов, говорит Плате, не абсолютная, не принципиальная, а внешняя, основанная на *количестве*.

На самом же деле, противоположность, как мы видели, громадная. И беспристрастное рассмотрение фактов говорит, что новые приспособления образуются не тем путем, какой предполагался Дарвином.

7. Типы борьбы за существование.

Вместе с Плате (Selekt., 1913, p. 228) можно различить следующие типы борьбы за существование, или, по его выражению, «естественного исключения, или истребления» (natürliche Elimination):

1. *Катастрофическое массовое истребление.* Оно не считается с высотой организации, уничтожает безразлично и дурных, и хороших, и потому не имеет значения в процессе эволюции. Примерами может служит: гибель особей, яиц или семян во время наводнений, вулканических извержений, бурь; поглощение китом сразу миллионов веслоногих рачков и т. п.

2. *Индивидуальное, селективное истребление*—на основе недостаточной приспособленности особей. В результате будто бы получается естественный отбор и переживание наиболее приспособленных. При этом истребителями служат:

а. Неодушевленная природа: климат, почва и т. п. Только для этого типа истребления Бекетов (1896, стр. 14). желал бы удержать термин «борьба за существование». Вундт (I, p. 317) справедливо замечает, что борьба за существование в этом смысле есть для дарвинистов лишь продолжение той же игры случайных воздействий, какая коренится в представлении Дарвина о безграничной изменчивости.

b. Растения и животные других видов—междувидовая борьба.

c. Особи своего же вида (или подвида, «нации» и т. д.)—внутривидовая борьба, или жизненное состязание, по определению Бекетова. Эта борьба, по Дарвину, самая упорная, ибо она происходит между особями, обладающими, как правило, сходными потребностями (Происх. вид., гл. III, стр. 52).

В отличие от борьбы с неорганической природой (*a*), борьба с организмами за пищу и размножение (*b* и *c*) покоится, по крайней мере у животных, на основе активного начала, или *воли*. Поэтому элемент случайности должен отступить на задний план. Дарвинизм тут до некоторой степени воспринимает идеи Ламарка: выполнение органом его функций совершенствует его (Вундт, l. c.).

Нельзя, конечно, отрицать наличия борьбы за существование. Не следует только упускать из вида, что, помимо борьбы за существование, в органическом мире играет важную роль и противоположный деятель—*взаимная помощь и любовь*, на что указали наши естествоиспытатели К. Ф. Кесслер (1880) и П. А. Кропоткин (1890) [1]).

Но ни борьба за существование, ни взаимная помощь не служат факторами телесной эволюции в органическом мире. Эволюция идет по строго определенным законам, вне зависимости от борьбы за существование и взаимопомощи.

8. Роль отбора.

1. В гл. IV Происхождения видов (стр. 60) Дарвин приводит такой пример действия естественного отбора. Волк питается оленями. Пусть наиболее сильно размножатся наиболее быстроногие олени, или же другие жертвы волков уменьшатся как раз в самое тяжелое для волков время. «При таких условиях, самые быстрые на ходу и поджарые волки будут иметь наиболее шансов пережить и таким образом сохранятся, будут отобраны».

Это рассуждение совершенно верно. Но—и это есть одно из самых существенных возражений против гипотезы естественного отбора—эти быстроногие волки дадут потомство, состоящее не только из быстроногих, но и из тихоходов, при том отношение между теми и другими, или средняя степень быстроногости, у потомков быстроногих будет совершенно такова же, что и до эксперимента, произведенного естественным отбором.

[1]) Взаимопомощь, хотя бы в известной степени, существует и среди растений. Так, деревья, живущие лесными сообществами, успешнее противостоят неблагоприятным климатическим факторам, напр. ветрам (ср. Бекетов 1896, стр. 19).

Впрочем, в одном случае отбор окажется действительным; это—если среди волков уже имелись две формы,—быстроногие и тихоходы. В этом случае отбор в состоянии выделить, изолировать уже ранее существовавшие породы. Но тогда вопрос о том, как они образовались, какова была их эволюция, снова встает пред нами. И очевидно, что отбору здесь не принадлежало никакой созидающей роли. Как показали опыты Иоганнсена над бобами и Дженнингса над Paramaecium отбор в пределах чистой линии бессилен. А там, где отбор дает результаты, это значит, что исследованные организмы состояли из нескольких чистых линий, обладающих каждая своими особыми наследственными признаками. Но такая смесь не в состоянии дать чего либо *нового*, чего бы раньше в ней не заключалось, как бы долго мы ни применяли отбор. Мало того, нельзя путем отбора выйти даже за пределы вариаций свойственных чистой линии.

Плате (1913) соглашается с этими выводами, но принимает, что отбор вступает в свои права лишь тогда, когда организм приобретет—все равно каким путем—новый признак. Но допустим даже, что впоследствии будут обнаружены доказательные случаи действительности отбора в пределах чистой линии.

Как бы то ни было, все, что нам известно до сих пор относительно чистых линий, показывает, по справедливому замечанию Jennings'a (1910, p. 144), что «случаи», с какими может иметь дело отбор—суть события весьма редкие. А счастливый «случай»—это *новый, наследственный и полезный признак*. Уловить этот новый признак—такова необычайно трудная и необычайно маловероятная задача, стоящая пред отбором.

Помимо положивших начало новой эре исследований Иоганнсена (1902) над бобами, целый ряд позднейших исследований показал, что отбор в пределах чистой линии не в силах дать чего либо нового. Упомянем работы Jennings'a (1908, 1912) над инфузорией Paramaecium, Hanel'я (1908) и Lashley (1915, 1916) над гидрой, Winslow и Walker (1909) над бактериями, Agar'a (1913, 1914) над ракообразным Simocephalus и афидами, размножающимися партеногенетически, Ewing'a (1914, 1916) над тлей, Surface and Pearl'я (1915) над овсом, Fruwirth'a (1915) над чечевицей, горохом, соей и лупином. Отметим еще исследования Вильморена над пшеницей и Свалефской станции (Швеция) над разными злаками.

Справедливость требует указать, что у некоторых простейших было подмечено в последнее время влияние отбора. Мы говорим о работах Jennings'a над диффлюгией [1]) и его учеников Middleton'a (1915) над стилонихией и г-жи Stocking

[1]) Jennings. Genetics, I, 1916, p. 407—534 (не видел).

(1915) над наследованием ненормальностей у Paramaecium. Но еще неизвестно, таково ли значение этих опытов в интересующем нас вопросе, какое ему, повидимому, придают сторонники теории естественного отбора. Так, относительно диффлюгии T. Morgan в своей «A critique of the theory of evolution» (1916) [1]) указывает, что, возможно, что Jennings имел дело с генотипически не чистым материалом. Pearl (p. 86) высказывает такое весьма приемлемое предположение: обычный отбор оперирует над соматическими признаками, и потому в эволюционном смысле бессилен; но если бы удалось, путем отбора, воздействовать непосредственно на зародышевую плазму, то в действительности такого отбора не пришлось бы сомневаться. В некоторых опытах над Difflugia Дженнингс отбирал не только особей с малым количеством шипов, но именно таких особей, которые *имели тенденцию производить потомство с малым количеством шипов*. Понятно, что в этом случае успех отбора был обеспечен, ибо выбирались именно те гаметы, которые были нужны. Между тем, говорит Pearl (p. 87), «при обычном, дарвиновском типе отбора мы выбираем тот род сомы, какой нам желателен, и слепо верим, что мудрое провидение вложило в нее именно тот род гамет, какой нам необходим для получения и в дальнейшем желательных типов сомы». Таким образом, продолжает тот же автор, мы имеем в данном примере случай, совершенно параллельный изоляции чистых линий из смешанной «популяции»: находят несколько особей, обладающих по внешнему виду («соматически») нужными признаками; но опыт показывает, что эти признаки не передаются по наследству; тогда эти особи отбрасываются, и вместо них выбираются такие, которые воспроизводят свои, желательные нам внешние признаки.

Для многоклеточных организов, размножающихся половым путем, мы знаем теперь целый ряд примеров действительности отбора. Положительные результаты получил Pearl (1915) при опытах над увеличением носкости у кур, Smith (1908) и другие при опытах над кукурузой, Mac Dowell (1915) при работах над количеством щетинок у мухи Drosophila, Zeleny и Mattoon (1915) при работах над глазами у той же мухи, Castle и Phillips (1914, 1916)—над пегими крысами (hooded rats) и др. [2]).

[1]) Эта работа мне, к сожалению, осталась недоступна. Цитирую по Pearl 1917, p. 85.

[2]) Castle производил опыты с скрещиванием и подбором пегих крыс. Окраска их черная с белым или серая с белым. В 1907 г. он начал опыты с колонией из 12 крыс, скрещивая самых черных с самыми черными и самых белых с самыми белыми. Самые черные из них дали начало серии +, самые белые серии —. Из потомства + выбирались самые черные и скрещивались между собой, из потомства — отбирались самые белые и тоже скрещивались. Всего исследовано 16 поколений + и 17 поколений —. При

Но во всех этих случаях мы не знаем, насколько гомозиготен был исходный материал [1]). Затем, как указывает Pearl (1917, p. 88), есть основания думать, что для опытов выбирались только такие особи, которые показывали *тенденцию* давать потомство с желательными качествами.

Но кто же, спросим мы, соединяет (скрещивает) в природе особи с желательными признаками? Такого деятеля нет. И если бы случайно и соединились нужные производители, то каковы шансы, что потомство их удержит в чистоте свои благоприятные признаки и тенденции?

Естественный отбор и искусственный подбор есть две совершенно разные вещи. Сходство между ними в том, что и тот, и другой *уничтожают* негодные или ненужные формы. Но этого для об'яснения эволюции мало; недостаточно истребить негодное, нужно еще выбрать годное и *соединить*, заставить размножаться полезное или целесообразное. А это может сделать только отбор искусственный, в котором действует разумная воля человека. Созидательная сторона отбора имеется только в отборе искусственном, но не в естественном.

Новейшие исследования Mc Dowell'я (1917) над подбором количества щетинок у 49 поколений мухи Drosophila показали, что здесь подбор действителен лишь до 8-й генерации; в дальнейшем же он оказывался бессильным дать повышение числа щетинок.

этом обнаружилось, что серия + делалась все черпее, серия — все белее. Располагая окраску по искусственным „градусам", можно было для серии + составить такую таблицу, результат наблюдений над 16107 особями:

Генерация.	Средний градус черноты у родителей.	Средний градус черноты у потомства.
1	2,51	2,05
3	2,73	2,51
5	3,33	2,90
7	3,56	3,20
9	3,78	3,51
11	3,98	3,78
13	4,13	3,94
16	4,45	4,13

Потомство, как оказывается, несколько менее черно, чем родители; но все же степень черноты, благодаря отбору, все более и более увеличивалась.

Опыты с отбором доставили потомство в числе 17142 штук. Из них у самых черных белизна оставалась только на груди между передними ногами; у самых белых черный цвет сохранился лишь в виде немногих темных пятен у глаз, ушей и носа.

[1]) Так, по мнению Mac Dowell'я (1915, p. 94—95), подбор числа щетинок на груди у Drosophila действителен лишь до тех пор, пока не удастся достичь гомозиготности в отношении «прибавочных факторов». Вообще, этот автор высказывается против влияния отбора. К такому же взгляду склоняются и Zeleny и Mattoon (1915, p. 528), производившие опыты подбора у той же мухи в отношении числа фасеток в глазе.

2. Замечательны новейшие исследования проф. Н. И. Вавилова над озимыми и яровыми формами растений.

Различие между этими формами заключается в том, что яровые расы злаков, при посеве весной, в первый же год цветут и дают плоды, озимые же расы, даже в южных странах, при весеннем посеве усиленно кустятся, образуют массу побегов, но в том же году не образуют стеблей, не цветут и не дают плодов; все это происходит у озимых на следующий год, после зимнего отдыха. До сих пор господствовал взгляд, согласно которому озимые расы есть родоначальники рас яровых; превращение озимых растений в яровые есть дело подбора, произведенного человеком. Такого взгляда держатся Hildebrand (1882), Körnicke (1885), Wettstein (1897), De Vries (1901), Н. В. Цингер (1909, стр. 170), Р. Э. Регель (1910, стр. 237; 1917, стр. 180). Последний автор указывает, что дикий родоначальник культурных двурядных ячменей, именно Hordeum distichum var. spontaneum, представлен рассами озимыми; тоже справедливо относительно ячменей из археологических раскопок; все яровые ячмени возникли в историческое время. Тогда как возделываемые овсы (Avena sativa) представлены яровыми формами, дикие овсы, или овсюги (Avena fatua и A. ludoviciana), весьма близкие к культурным, есть формы озимые. Яровая красная фасоль (Phaseolus coccineus), по мнению Wettstein'a, ведет начало от многолетней дикой фасоли.

Однако, новейшие опыты Н. И. Вавилова (1921) над скрещиванием озимой пшеницы Triticum compactum var. werneri anum, с яровой Tr. vulgare var. lutescens показали, что вышеизложенный взгляд неправилен. Первое поколение представляло типичную яровую форму, во втором поколении наблюдалось расщепление: большая часть была яровых, часть средних, часть (10%) озимых. Потомство яровых второго поколения продолжало расщепляться на яровые и озимые. Тип расщепления скорее напоминает дигибридные скрещивания, т. е. скрещивания, где наследуемый признак обусловлен двумя генами. Как бы то ни было, признак ярового образа жизни явно доминирует над озимым; признак озимости рецессивен. Поэтому, вопреки общераспространенному мнению, родоначальниками озимых рас могли быть и яровые формы (Вавилов, стр. 20). Мало того, взгляд на дикие формы как на исключительно озимые тоже оказался неправильным. В 1916 году Н. И. Вавилов собрал в сев. Персии и в Закаспийской области дикий ячмень Hordeum distichum var. spontaneum; при весеннем высеве его в Москве и Саратове оказалось, что среди отдельных образцов имеются яровые расы. Тоже оказалось справедливым и для диких двузернянок или эммеров (Triticum dicoccum var. dicoccoides), считающихся родоначальниками культурных пшениц: среди

образцов из Сирии обнаружены, наряду с озимыми формами, и яровые. Дикие виды злака Aegilops, близкого к пшенице и неизвестного в культурном состоянии, представлены в Персии, Бухаре и Туркестане как озимыми, так и яровыми формами. Тоже справедливо для диких овсов, Avena fatua и A. ludoviciana.

Поэтому, нет сомнения, что озимые формы возникали из яровых. Но, конечно, может происходить и обратное: возникновение яровых из озимых. Таким образом, яровые формы могут быть как рецессивными, так и доминантными.

Следовательно, не искусственный подбор *случайных* изменений превратил озимые формы в яровые. Нет, как яровые, так и озимые расы *существовали с самого начала в природе*. Дело же подбора ограничивается выделением чистых линий яровых рас из смеси озимых и яровых, какие наблюдаются у диких растений.

В свете этих данных получают совсем иное значение прекрасные исследования проф. Н. В. Цингера (1909) над видами триц, Spergula (из семейства Caryophyllaceae), засоряющих посевы льна. У них обнаружены некоторые свойства, которые как бы говорят в пользу отбора. Именно, у диких видов, Spergula vulgaris и Sp. sativa, зрелые коробочки широко раскрываются, и семена легко высыпаются, как это сплошь и рядом бывает у растений.

Но у засоряющих посевы льна Sp. maxima и Sp. linicola, происшедших от вышеупомянутых видов, зрелые коробочки почти не раскрываются и задерживают в себе семена. Такое устройство было бы губительно для дикого вида, ибо препятствовало бы распространению растения, но для сорного оно необычайно выгодно: коробочки обмолачиваются вместе со льном, и семена торицы (Spergula) попадают в массу льняных семян, чтобы впоследствии вместе с ними быть высеянными. Таким образом Sp. maxima и Sp. linicola обеспечивают своему потомству сожительство с льном. Это приспособление должно казаться нам прямо чудодейственным, если не признать безграничной способности к вариациям у материнских видов, Sp. vulgaris и Sp. sativa. В самом деле, можно представить себе дело таким образом. Из числа триц, попавших в посевы льна, потомство только тех экземпляров могло иметь наибольшие шансы распространиться, у кого *случайно* семена не осыпались в поле. Такие особи, с почти нераскрывающимися коробочками, могли дать потомство, которое легко могло снова попасть в посевы льна. Особи же, не обладавшие этим свойством, давали потомство, которое в значительной части гибло. Таким путем происходил отбор триц с невысыпающимися семенами. Однако, вероятие, чтобы такая счастливая случайность могла осуществиться, чрезвычайно мало. Прихо-

дится допустить необычайно большую изменчивость.

Но на самом деле нет надобности в подобном допущении. Изучение домашних растений и засоряющих их посевы видов показывает, что *способность* образовывать плоды с невысыпающимися семенами имеется у целого ряда растений. Точнее сказать, данный вид распадается на ряд форм, из которых одна (или несколько) обладают способностью не высыпать семена. Такие формы весьма пригодны для культуры; они же имеют наиболее шансов стать засорителями посевов культурных растений. Приведем несколько примеров.

Лен, Linum usitatissimum, известен в нескольких формах; у одной (L. crepitans) коробочки раскрываются сами, и семена выпадают; у другой, наиболее часто разводимой (L. usit. α vulgare) коробочки не раскрываются, и семена высыпаются при молотьбе [1]). Такое же свойство, полезное для культурного растения, есть и у одного из сортов мака (Papaver somniferum β album DC. [2]). Для сорного растения, пастушьей сумки, Capsella bursa pastoris, описана из Германии, именно из Пфальца, мутация с почти не раскрывающимися стручечками [3]). Луговой погремок, Alectorolophus major, высевает свои семена на месте произрастания, а засоряющая посевы ржи форма погремка (A. apterus) оставляет коробочки закрытыми, пока семена при молотьбе не будут освобождены человеком (Цингер 1913). Воробейник, Lithospermum arvense, засоряющий озимые и яровые посевы, отличается замечательным свойством: плоды его, при созревании, распадаются на четыре орешка, из которых три осыпаются, четвертый же—остается на цветоложе и осыпается лишь при молотьбе культурного растения (Бетнер 1917, стр. 206).

Понятно, что выгода стать сорными есть именно у тех растений, которые уже обладают свойством не раскрывать коробочки. Так что говорить о том, что признак этот образуется случайно и затем закрепляется подбором, не приходится.

Отметим еще, что разводимые сорта пшеницы, ржи и ячменя, в отличие от диких форм этих родов, имеют стержни колосьев не разламывающиеся, что представляет громадное удобство при молотьбе. Кернер в «Жизни растений» спрашивает, почему в диком состоянии не сохранилось форм с неломкими стержнями? Цингер (1909, стр. 278) на это отвечает так: диких видов, которые обладали бы названным признаком, вероятно, вовсе не существовало, а появлялись

[1]) De Vries 1906, p. 49—50; Цингер 1909, стр. 278.
[2]) De Vries 1906, p. 55; Цингер, l. c.
[3]) De Vries 1906, p. 356.

отдельные особи (мутации) с неразламывающимся стержнем; этот признак для дикого растения вреден, так как препятствует размножению; при возделывании же, такие особи специально отбирались и дали начало стойкой расе. Однако, правдоподобнее, что в диком состоянии встречаются пшеницы, ржи, ячмени как с ломкими, так и с неломкими стержнями колосьев, что в данном случае, как и во многих других, мы имеем дело с смесью элементарных видов.

И в данном примере нет бесконечной изменчивости. Искомый признак имелся с самого начала на лицо. Закрепляется же данная форма искусственным отбором потому, что признак этот оказался полезен для человека.

3. Отбор домашних животных. В Англии «заводчики говорят об организации животного, как о чем то пластическом, что они могут лепить по желанию». Один из них, упоминая о том, что сделано в Англии в отношении овцы, замечает: «словно они начертили мелом на стене форму, совершенную во всех отношениях, а затем придали ей жизнь» (Дарвин. Происх. вид., гл. I, стр. 25; Изм. жив., гл. XX, стр. 445).

Но это большое заблуждение думать, что новые породы домашних животных и растений можно лепить как из глины путем отбора. «Новые» формы создаются в том случае, если у данного вида уже заранее имеются задатки к тому. А это возможно лишь потому, что домашние животные и растения происходят от разных диких форм и даже разных видов (пример—собаки, пшеницы) [1]) и следовательно уже в диком состоянии обладали разнообразием признаков. Так что «новое» в данном случае это есть проявившееся старое. Это ясно уже из того, что например не всякий рогатый скот одним подбором можно превратить в шортгорнов, не всякую лошадь в арденскую (брабансон), не всякую свинью в йоркширскую. Это можно сделать разумным подбором только в том случае, если данная порода уже заключает в своей крови соответственные признаки.

На это указывает и Дарвин. «Человек может действовать посредством отбора только на слабые уклонения, доставляемые ему природой. Никогда, конечно, не пришло бы ему в голову получить трубастого голубя, пока он не увидел птицы с ненормально развитым хвостом, или дутыша, если бы ему не попалась птица с сильно развитым зобом; и чем необычнее и ненормальнее были эти особенности, тем скорее они могли остановить на себе его внимание. Выражение вроде—«попытки получить трубастого голубя» и тому подобные, по моему мнению, совершенно неправильны. Человеку, в первый раз отобравшему голубя с несколько более широ-

[1]) Относительно пшениц см. Фляксбергер 1915, стр. 16.

ким хвостом, конечно, и не приснилось бы, на что будут походить потомки этой птицы, благодаря продолжительному, отчасти методическому отбору». (Происх. вид., стр. 29).

В Англии на выставках птицеводства было объявлено пожелание, чтобы гребень у испанского петуха стоял вертикально, и через четыре—пять лет экземпляров с стоячими гребешками было выведено очень много; было постановлено, что польский петух не должен иметь ни гребня, ни ушных лопастей—и такая порода была вскоре получена и т. д. Во всех этих случаях, прибавляет Дарвин (Изм. жив., гл. XX, стр. 448), «заказывают только то, что *появляется случайно и что вследствие отбора может улучшиться и стать постоянным*». Другими словами, отбором можно закрепить те признаки, которые уже имеются налицо и *которые способны к закреплению*. Но это, само собою разумеющееся положение, показывает, что отбор в данных случаях не мог создать ничего нового.

Относительно английских зоотехников рассказывают, например, что они «создали» скаковую лошадь или современную домашнюю свинью. Правда, они создали новые типы, но, говорит Е. А. Богданов (1913, стр. 10)—уже из имевшегося ранее прекрасного материала, каковы арабская лошадь и китайская свинья, «без которых ничего не было бы».

При так называемом «искусственном отборе» новое получается или (преимущественно) путем гибридизации, или путем внезапных изменений, или путем отбора производителей, обладающих *тенденцией* к проявлению нужного признака, или же выбирают из смешанного материала уже готовое уклонение. Или, наконец, создают искусственные условия, благоприятствующие особи и позволяющие развивать уже имеющиеся задатки.

Pearl (1917, p. 79) цитирует слова Coville'я (1915), стремившегося усовершенствовать американскую чернику (Vaccinium corymbosum): «сеянцы, полученные даже от родителей, обладающих самыми крупными плодами, производят мелкие плоды столь же часто, как и крупные». Другой пример касается кур-бантамок. Pearl (1917, p. 82—83), ссылаясь на свои опыты, на многочисленные данные своих корреспондентов-практиков, а также на свидетельство авторитетного специалиста по разведению бантамок м-ра Entwisle, утверждает, что никаким отбором, без применения скрещивания, невозможно получить из крупных кур мелкую породу. Jordan приводит меткую шутку садоводов: первое условие для разведения новой разновидности—это иметь ее готовой.

Известный бельгийский плодовод van Mons относительно разведения яблок говорит: новые породы не создаются человеком; только природа производит новое. Форма, вкус, цвет, аромат и другие ценные для человека признаки

яблок—есть продукты природы; только мясистость и величина плодов прибавляются человеком. Всё разнообразие современных культурных сортов яблоков, прибавляет де-Фриз (1906, p. 48), уже существовало в лице диких элементарных видов яблони,—правда, в формах, еще нуждавшихся в улучшении.

Сортовод Рюмкер резко различает две стороны методического подбора: 1) образование новых форм, 2) облагорожение расы. Что касается первого, то новые формы возникают «самостоятельно», без вмешательства человека; их нужно найти и изолировать (т. е., не дать им возможности скрещиваться с другими формами), и тогда их потомство сразу дает постоянную, чистую расу. Вторая же сторона—облагорожение—есть дело человека; при этом, не создавая ничего нового, приходится лишь усовершенствовать то, что уже есть налицо.

Поясним сказанное еще одним примером.

Андалузские «голубые» куры есть помесь между черными курами и белыми с черными крапинами («крапчатыми»). В потомстве голубых всегда появляются голубые, черные и крапчатые в пропорции 2 : 1 : 1. Голубые—гетерозиготны. Никакой отбор не в силах закрепить голубую окраску, сделав так, чтобы голубые куры давали только голубых, подобно тому как при спаривании черных с черными и крапчатых с крапчатыми получаются константные формы. При скрещивании голубых с голубыми неизменно получаются, кроме голубых, черные и крапчатые; сплошь же голубых можно получить только от скрещивания черных с крапчатыми. Константная голубая раса могла бы возникнуть, говорит Бэтсон, только в том случае, если бы гаметы животного приобрели «голубой фактор». Но никаким отбором этого, понятно, сделать нельзя.

4. Итак, отбор в состоянии выделить из смешанного материала чистые линии. О значении отбора для сохранения нормы вида говорится ниже (§ 9). Но есть еще одна роль, которая принадлежит отбору: это распределение организмов по лику земли, как это совершенно правильно отметил Н. Я. Данилевский (ч. 2, стр. 135). Особей, не подходящих для данной географической обстановки, отбор или удаляет в другие места земли, или совершенно уничтожает.

Приведем некоторые примеры «географического» действия естественного отбора. Недавние исследования обнаружили, что дикий родоначальник всех двурядных ячменей (Hordeum distichum), будучи сам озимой формой, менее устойчив в отношении мороза, чем все культурные озимые формы ячменя (и даже, чем некоторые яровые формы). В областях с мягкими зимами одичавшие культурные ячмени нередко растут совместно с дикими. Представим себе, что

средняя температура зимы здесь понизится; тогда дикий ячмень исчезнет, а его место займут одичавшие формы возделываемых двурядных и шестирядных ячменей (Регель 1912, стр. 513; 1917, стр. 177—178). Но в данном случае само собой очевидно, что на *образование* форм культурных ячменей естественный отбор никакого влияния оказать не мог: они были уже совершенно готовы раньше.

В те годы, когда неурожай на овес, за его счет на полях размножается дикий овес, или овсюг, Avena fatua. В Швейцарии остистая пшеница сорта Galland вытесняется местными безостыми породами, более морозостойкими и скороспелыми. То же происходит в Германии с английским сортом остистой пшеницы Rivett и т. д.[1]) Но самые то конкурирующие формы, будь то виды или элементарные виды, существуют раньше, чем отбор вступает в свои права.

Борьба за существование и естественный отбор, говорит де Фриз (1906, p. 71), сопровождали распространение элементарных видов, но нет никакого основания думать, что этими средствами формы видоизменялись и что теперь эти формы обладают другими свойствами, чем какие они имели с самого начала.

9. *Переживают ли именно обладатели полезных признаков?*

Согласно теории естественного отбора, оставшиеся в живых особи должны отличаться какими либо полезными признаками от погибших в борьбе за существование. Опытных исследований по этому вопросу имеется очень мало, и результаты получились малоубедительные. Weldon (1894, 1899) произвел наблюдения над смертностью у Carcinas в искусственных условиях, но постановка его опытов не вызвала доверия к выводам (см. об этом у Przibram). О наблюдениях Bumpus'а над воробьями и Crampton'а над куколками бабочки Philosamia cynthia мы будем иметь случай говорить подробно (гл. X, § 3). Можно упомянуть еще о наблюдениях, какие произвели Poulton и Sanders (1909) над Vanessa, Cesnola (1909) над Mantis, Harris (1912) над фасолью и др. Во всех перечисленных случаях оказалось, что пережившие особи более или менее отличаются от погибших. Но имеются исследования, давшие и противоположные результаты: Weldon (1901, 1904) у Clausilia, Cesnola (1907) у Helix, Kellogg и Bell (1904) у жука Hippodamia, Pearl (1911) у

[1]) De Vries 1906, p. 62.

цыплят не смогли обнаружить никаких заметных различий между особями выжившими и погибшими.

Насколько можно судить по имеющимся данным, естественный отбор *отсекает уклонения от нормы, уничтожая крайние вариации*. Опыты отбора, произведенные Castle'ем над 17 поколениями крыс с окраской в виде капюшона («hooded rats»), показали, что *отбор уменьшает изменчивость* (Mac Dowell 1916, p. 724, fig. 1) [1]) и, следовательно, поддерживает среднее нормальное состояние вида, ибо если изменчивость становиться меньше, то уменьшаются вместе с тем и шансы не только вредных, но и полезных вариаций.

У 2268 коробочек дикого мака (Papaver rhoeas), исследованного К. Пирсоном (стр. 448), оказалось от 5 до 16 лучей, наичаще же бывает 9—11. И вот оказывается, что те коробочки, у которых число лучей было близко к *нормальному*, давали гораздо более семян, чем те, которые отличались от типичных (стр. 521). То же самое оказалось справедливым и для индийского мака, а также для Nigella hispanica. У последнего растения норма для коробочек 8 сегментов; такие коробочки были наиболее плодовиты; аномальные же, как и у мака, заключали очень небольшое число семян. Отсюда Пирсон делает вывод, что «плодовитость не распределяется равномерно среди всех особей, но у постоянных рас имеется сильная тенденция к совпадению признака, соответствующего максимальной плодовитости, и признака, соответствующего типу. Таким образом, всякая раса, как она фактически существует, есть в гораздо большей степени продукт своих нормальных членов, чем этого можно было ожидать, исходя из относительной численности ее различных отдельных представителей» (стр. 522).

По наблюдениям Bumpus'a (1899), погибшие во время бури воробьи как раз оказались уклоняющими от нормального, типичного образца воробьев данной местности: выжили именно особи с *средней* длины крыльями, хвостами и т. д.

Всё вышеуказанное делает весьма сомнительным, чтобы в естественных условиях смертность могла иметь селективное, т. е. помогающее эволюции, значение: выживают, как правило, особи приближающиеся к норме; все же уклоняющиеся гибнут, независимо от того, составляют ли их отличительные признаки шаг назад по пути прогресса или смогут со временем представить шаг вперед. Таким образом, в естественных условиях отбор не только не содействует эволюции, но даже оказывается для нее тормозом. Таково

[1]) Это уменьшение изменчивости есть, по Mac Dowell'y, результат ослабления гетерозиготности.

же было мнение и Коржинского: «борьба за существование и связанный с нею отбор есть фактор, ограничивающий полученные формы и пресекающий дальнейшие вариации, но ни в коем случае не содействующий получению новых форм. Это есть начало, враждебное эволюции». Укажем еще на следующее явление. Домашние животные и растения поставлены человеком в такие условия, что поле действия естественного отбора здесь весьма ограничено. Вследствие этого, норма не может сохраняться, и мы видим, что культурные животныя и растения варьируют весьма сильно.

Те, кто переживает голод или эпидемию холеры, оспы, тифа и чумы, вовсе не оказываются ни наиболее сильными, ни наиболее здоровыми, ни наиболее разумными, справедливо говорит Кропоткин в своей книге „Взаимная помощь как фактор эволюции" (стр. 63). К этому прибавим, что пережившие голод или заразные болезни вовсе не передают своему потомству иммунитета к перенесенным тягостям и заболеваниям. И даже напротив: передают ослабленную конституцию. Те же, кто обладают иммунитетом, напр., против оспы, передадут ее своему потомству, т. е. в данном случае оказывается безразличным, болел ли индивид оспой или нет, т. е. подвергался ли (в данном случае) процедуре борьбы за существование или нет.

Мнение Н. Г. Чернышевского о результатах борьбы за существование довольно близко совпадает с вышеизложенными взглядами Кропоткина. При естественном отборе, говорит Чернышевский (стр. 35), каждое животное подвергается тому процессу, в результате которого наступает гибель некоторых из них: «самая обыкновенная форма естественного отбора — вымирание излишних существ от недостатка пищи. Одни ли умирающие существа подвергаются в этом случае голоду? Нет, все. Так ли поступает хозяин со своим стадом? Улучшалось бы его стадо, если б он сдерживал размножение, подвергая всех животных голоду? Переживающие животныя слабели бы, портились бы, стадо ухудшалось бы". Убивая худших животных ударом обуха по голове, хозяин стада не подвергает такой же процедуре и тех коров, которых он сохраняет. А между тем естественный отбор поступает именно так.

Вообще, подбор искусственный и отбор естественный есть, как мы уже говорили, две весьма различных вещи. При первом действует разумная воля человека, при втором — слепой случай. Человек, занимаясь планомерным улучшением породы, скрещивает *только* нужное, из приплода выбирает *только* полезное, устраняет *всё* прочее. Ничего этого природа производить не в состоянии: чрезвычайно мало вероятия, чтобы скрестились именно особи, случайно обладающие

полезным уклонением; вероятие станет значительно больше, если особей с таким уклонеием окажется много (скажем, около половины всего населения); но при этом предположении самый принцип случайности и отбора делается излишним; новые признаки, значит, появляются закономерно. По Дарвину, полезное уклонение появляется у ничтожного числа особей. Если случай и соединит две особи с полезными уклонениями, то сплошь и рядом потомство гибнет, тогда как малоценный материал выживает и размножается.

В неорганической природе все процессы ведут в конечном результате к наиболее устойчивому состоянию, которое является вместе с тем и наиболее вероятным. Поэтому в процессе „борьбы", какой происходит среди неживой природы, напр., среди химических элементов или среди разного рода форм энергии, одерживает верх наиболее устойчивое: неустойчивый радий переходит в другие, более постоянные, более прочные вещества (гелий), волнообразное колебание превращается в менее упорядоченное тепловое [1]). Так неуклонно осуществляется сказанное поэтом: „все постепенно дряхлеет, все совершает свой путь,—путь к мрачной и тихой могиле" (Лукреций). В органическом же мире понятие наиболее устойчивого совпадает с понятием целесообразного, а между тем целесообразное — наименее вероятно. Таким образом, жизнь есть осуществление некоего, с физической точки зрения, весьма мало вероятного процесса [2]).

К этому ходу рассуждений был очень близок знаменитый Бэр. Дарвинисты, говорит он (1873, p. 12), рассуждают так: то, что выживает в борьбе за существование, оказывается тем самым целесообразным. Но в каждой борьбе, возражает Бэр, берет верх не целесообразное, а прочное (das dauerhafte): наиболее прочными были бы жилища, высеченные в скалах, но их никто не назвал бы целесообразными.

Уже было замечено, что принцип *переживания наиболее приспособленного* выражает истину самоочевидную, ибо приспособленный—это тот, кто наиболее пригоден для жизни, а потому переживание наиболее приспособленного значит переживание того, кто может пережить. Вся задача заключается в определении, как приспособленный организм получает те признаки, которые ему позволяют одержать верх.

---

[1]) Прежде полагали, что тепловое движение есть совершенно не упорядоченное. Но в последнее время оказалось, что это несовсем так. См. О. Хвольсон. Курс физики. Том III, изд. 4-ое, П. 1919, стр. 232.

[2]) Ср. об этом в моей статье „Изменчивость явлений и законы природы" в „Природе", 1919, № 7—9, ст. 293.

10. Ход эволюции.

Also bestimmt die Gestalt die Lebensweise des Thieres,
Und die Weise zu leben, sie wirkt auf alle Gestalten
Mächtig zurück.

Goethe. Metamorphose der Thiere.

Мы признаем морфологические и физиологические признаки организмов за результат химического строения протоплазмы их клеток или, лучше сказать, за следствие химического строения их белков. Если бы мы знали более полно химическую природу организмов, то вместо того чтобы характеризовать их по тычинкам, усикам, коготкам, чешуям и т. п., мы могли бы пользоваться в качестве диагностических признаков химической структурой их белков. Видовые различия (или, вообще, различия между двумя формами) прежде всего коренятся в стереохимической группировке молекул белков или вообще тех веществ, из которых состоит организм.

С этой точки зрения *наследственность* состоит вовсе не в передаче от родителей к детям каких либо морфологических элементов, или какого либо особого наследственного вещества, а в передаче известной группировки молекул; эта группировка молекул, или строение белка, дает возможность детям, при схожих условиях, реагировать на раздражения так же, как реагировали их отцы, и в соответствии с этим создавать подобные формы. Как показал в 1894 г. Э. Фишер, всякий фермент может действовать только на то тело, которое обладет близкой к нему молекулярной группировкой. Даже металлические коллоиды действуют друг на друга, если они стереоизомерны. Так как жизнь без ферментативных явлений немыслима, то понятно, что для того, чтобы ферменты действовали одинаково, нужна одинаковая стереохимическая группировка молекул белков, на которые должны воздействовать ферменты.

В этом заключается тайна наследственности. Наследуется, по выражению Ружички (стр. 136), способность к одинаковым процессам обмена. Как справедливо замечает Рабль (1905), в явлениях наследственности постоянным оказывается не вещество—оно беспрерывно меняется,—а *способность* превращать внешние стереохимические комплексы в комплексы, характерные для собственной биологической структуры. Другими словами, наследуется способность к одинаковому усвоению и обмену веществ. Фик (1907) определяет наследственность как *способность* живых белков вырабатывать такую же стереохимическую группировку атомов, какую имели

предки данной особи; непосредственная же передача, или наследование, отдельных молекул от родителей к детям не имеет места.

Воздействия, испытываемые организмом в процессе эволюции, бывают двух родов: одни коренятся в самой организации его, в химических свойствах его белков, и не зависят от внешней среды. Эти причины мы называем *автономическими*. Другого рода влияния исходят от внешней обстановки, от всей совокупности среды, или окружающей мертвой и живой природы, словом — от географического ландшафта (понимаемого в широком смысле слова). Эти влияния мы обозначаем термином *хорономических* (от греческого слова choros = место, область), или их можно назвать также *географическими* в узком смысле слова. Доказательству сказанного посвящены следующие главы.

Результат эволюции и есть некая средняя равнодействующая от влияний с одной стороны автономических, с другой географических (или хорономических). Эти две причины и есть две крупные законности, регулирующие развитие органического мира. Одностороннее воздействие одного из названных факторов легко может завести организм в тупик и быть причиною его гибели.

Заметим здесь, что Eimer (1897, p. I, p. 15) видит причину трансмутации главным образом во влиянии внешних условий, второстепенное значение он придает употреблению и неупотреблению органов и третьестепенное — естественному отбору [1]). Внутренние же причины, по его взгляду, играют лишь роль фактора, задерживающего изменчивость «по всем направлениям». Несостоятельность этого воззрения на значение внутренних причин будет ясна из одной из следующих глав.

Напротив, Р. Э. Регель (1917) склонен отрицать видообразовательное значение физико-географических условий, полагая, что среда, напротив, служит «как бы угнетателем разнообразных возможностей, скрытых в организме» (стр. 162). Основою для такого мнения служит Регелю то обстоятельство, что современная теория генов, или факторов, хорошо об'ясняет процесс современного видообразования путем перегруппировки *уже существующих* наследственных генов, но «она совершенно не выясняет путей прогресса в эволюции организмов, требующего возникновения абсолютно *нового*» (стр. 179).

Наша точка зрения признает значение и за факторами внутренними, и за внешними (географическими).

---

[1]) «Вид органического мира вызван внешними воздействиями и существует лишь благодаря тому, что внешние влияния продолжают действовать» (p. 16).

Естественный отбор, как видно из вышеизложенного, не имеет, по нашему мнению, значения в процессе эволюции, т. е. в процессе образования новых форм. Как обстоит дело с *вымиранием*? По мнению Дарвина (Происх. видов, гл. XIV), «вымирание видов и целых групп видов, игравшее столь важную роль в истории органического мира, почти неизбежно вытекает из начала естественного отбора, ибо старые формы должны вытесняться формами новыми, усовершенствованными».

По нашему мнению, подобно тому как эволюция зависит от внутренних (автономических) и внешних (географических) причин, так и вымирание обязано тем же двум причинам [1]).

Каждая группа организмов в течение определенного промежутка времени достигает расцвета, а затем, повинуясь внутренним, скрытым в конституции организма причинам [2]), вымирает или отступает на задний план, оставляя свое место другим. Так, в мезозойское время господствовали голосемянные, а в верхнемеловое и третичное они уступили свое место покрытосемянным. Расцвет рептилий падает на мезозой, в третичное же время процветания достигают млекопитающие.

При этом процессе борьба за существование обычно не играет никакой роли [3]).

Подобно этому каждая особь умирает своей естественной смертью тогда, когда это полагается ей, согласно ее организации: некоторые насекомые живут несколько часов, кипарис и тис —до трех тысяч лет,—совершенно независимо от какой либо борьбы за существование.

К числу внешних причин, могущих повести к вымиранию, принадлежат климатические изменения и связанные с ними изменения в почвенном и растительном покрове, затем трансгрессии и регрессии морей, инфекционные болезни и другие формы истребления одних форм другими. Как видим, и борьба за существование играет некоторую, хотя и косвенную, роль в исчезновении организмов с лица земли. Следует иметь в виду, что географические (внешние) причины обычно лишь тогда ведут данную форму к гибели, если исчезновение ее предопределено причинами внутренними.

Как подробно излагается ниже, происхождение одних форм из других подчинено закономерностям и протекает в опре-

---

[1]) О причинах вымирания высказывались разнообразные мнения; см. Neumayr 1889, Steinmann 1908 (фантазии!), Osborn 1910 (p. 172—176, 500—509), R. Hörnes 1912, Депере 1915, Кулагин 1919.

[2]) О внутренних причинах подробно будет сказано в конце третьей главы.

[3]) Я говорю—*обычно*, ибо, когда внутренние причины низведут численность вида, то затем полному исчезновению его может содействовать и борьба за существование.

деленном направлении, а не находится в зависимости от игры случайностей. Некоторые из этих закономерностей нам известны, таковы например, открытые Менделем правила комбинации наследственных единиц, таковы химические взаимоотношения органов, вызываемые внутренней секрецией, таковы последовательности и закономерности в развитии организмов, обнаруживаемые эмбриологией и палеонтологией. Но каким образом совокупность всех этих и многих других причин ведет к выявлению тех или иных органических форм, это пока остается для нас тайной. Какая причина заставляет организм изменяться в определенном направлении, это пока для нас скрыто.

Известное влияние принадлежит внешним факторам, т. е. окружающей среде, географическому ландшафту. Но замечательно, что организм обладает способностью активно приспособляться к среде, обнаруживая при этом как бы присутствие некоего внутреннего регулирующего принципа, а с другой стороны—развитие идет, нередко вопреки внешним условиям, в определенном направлении, в силу внутренних, конституционных причин, связанных с химическим строением протоплазмы.

Решающее слово в вопросе о ходе и причинах эволюции принадлежит палеонтологии. И вот замечательно, что многие из авторитетнейших палеонтологов являются противниками принципа борьбы за существование. Укажем на такие имена, как Коп, Марш, Осборн, Циттель, Депере. Осборн (1912, p. 277—278) говорит, что новые признаки появляются в силу некоего неизвестного закона, а не случайно (there is an unknown law operating in the genesis of many new characters and entirely distinct from any form of indirect law which would spring out of the selection of the lawful from the lawless, p. 277), и приводит слова Аристотеля: природа производит такие вещи, которые, будучи движимы неким принципом, содержащимся в них самих, достигают известной цели.

Онтогения, говорит американский палеонтолог (p. 278), есть процесс непостижимый для человеческого ума: мы не можем понять, как ничтожный зачаток оплодотворенной органической материи превращается в гигантского кита или динозавра. Конечно, можно проследить весь процесс онтогении до мельчайших подробностей, но от этого мы не станем ни на шаг ближе к разрешению нашей задачи. Возможно, что и филогения есть загадка такого же рода. Единственно, что мы в состоянии сделать—это проследить способы появления новых признаков; ближайшие же причины остаются от нас скрыты.

II.

Филогенетическое ускорение, или предварение филогении онтогенией.

Мы неведомое чуем
И с надеждою в сердцах,
Умирая, мы тоскуем
О несозданных мирах.
Но на смерть осуждены
Слишком ранние предтечи
Слишком медленной весны.
Мы—над бездною ступени,
Дети мрака солнца ждем.
Свет увидим и, как тени,
Мы в лучах его умрем.

Д. Мережковский. Дети ночи.

Одним из ярких доказательств развития в определенном направлении—вне всякого участия случайностей—служит весьма любопытное явление предварения признаков, или филогенетического ускорения.

1. Определение термина.

А. П. Павлов (1901) в своей работе о нижнемеловых аммонитах обратил внимание на следующее: *молодые особи некоторых аммонитов обладают признаками, которые в зрелом возрасте у них исчезают, но которые впоследствии снова обнаруживаются у более высоко стоящих в системе форм, у видов, появляющихся в более новых отложениях.* Молодые, «слишком ранние предтечи», предвозвещают то, что современем обнаружится у взрослых.

Это—нечто противоположное «биогенетическому» закону, согласно которому особь в своем индивидуальном развитии проходит через те же стадии, через какие прошел вид в своем филогенетическом развитии („онтогения повторяет филогению"). Напротив, в том явлении, о котором у нас будет итти речь, онтогения как бы *предваряет* филогению.

У нижнекелловейского аммонита Kepplerites внутренние (молодые) обороты раковины весьма напоминают обороты взрослого Cosmoceras группы iason. Можно было бы думать, что Kepplerites проходит стадии развития Cosmoceras и что Kepplerites происходит от Cosmoceras группы iason. Но этого не может быть, ибо Kepplerites *старше* чем Cosmoceras группы iason: первый свойствен нижнему келловею, второй—среднему (Павлов, p. 62). Таким образом, молодой Kepplerites как бы предвещает формы будущих аммонитов. Это явление Павлов называет пророческой фазой.

Другой пример: молодой аммонит Simbirskites elatus, диаметром до 25 мм., очень похож на взрослого Simbirskites decheni диаметром 50—60 мм. Можно было бы думать, что S. elatus произошел от S. decheni, но это не так, ибо геологически S. elatus древнее чем S. decheni. Мы имеем и здесь дело с предварением признаков, или с филогенетическим ускорением. То же самое явление А. П. Павлов подтверждает на примерах белемнитов, Turritella и молочных зубов лошадиных: молочные переднекоренные у предков лошадей всегда более сложны чем окончательные зубы: они предвещают формы зубов, которые появятся современем (p. 64) [1]).

Д. Соболев (1913, стр. 112), изучая филогению девонских гониатитов, указал на встречающееся у них „предварение стадий", которое состоит в том, что единичные представители новой стадии обнаруживаются задолго до ее массового появления.

Описанное явление филогенетического ускорения следует об'яснять так, что у данного организма имеются скрытые (латентные) признаки (факторы, гены), которые проявляются лишь у молодых особей; с течением же времени, с ходом эволюции, эти факторы обнаруживаются и у взрослых индивидов потомков (или предполагаемых потомков) данной формы.

Несколько расширяя данное А. П. Павловым определение, мы будем подразумевать под *филогенетическим ускорением, или предварением признаков*, не только появление признаков высших форм у молодых особей низших, но также появление признаков высших форм и у взрослых особей низших, словом—будем называть вышеприведенным термином все *случаи, когда организм—все равно, молодой или старый—опережает свой век, или средний уровень своих сотоварищей по группе.* Сплошь и рядом приходится наблюдать, что низко организованное растение или животное обладает одним или несколькими признаками

[1]) Еще в 1875 г. Неймайр и Пауль (p. 99) отметили, что в палюдиновых слоях Славонии мутации (в смысле Ваагена) вивипар идут частью в направлении более старых форм, частью же—в направлении более *молодых* мутаций, т. е. таких, какие появляются в более новых отложениях.

высокой специализации, признаками, обнаруживающимися лишь у организмов, стоящих несравненно выше в системе или появляющихся в более поздних отложениях.

Приведем ряд примеров, причем начнем с растительного царства [1]).

2. *Растения.*

1. К числу удивительнейших образцов филогенетического ускорения принадлежат бенеттиты (Bennettitales), вымершая группа голосемянных, известная для триаса, юры и мела. Их часто сближают с сходными по внешнему виду саговниками (Cycadales), но бенеттиты, несомненно, образуют особый класс, прямо не связанный с саговниками [2]).

Бенеттиты обнаруживают целый ряд сходств с *покрытосемянными*, но с другой стороны обладают признаками, гораздо более примитивными, чем у ныне живущих саговников, и сближающими их с *папоротниками*. Отметим, прежде всего, черты их высокой организации.

Органы размножения у бенеттитов собраны в своеобразные шишки, или стробилы, несущие как мужские органы, или микроспоролистики, так и женские, или макроспоролистики. „Шишка", или по обозначению Арбера и Паркина „цветок-шишка" (антостробил), бенеттитов, весьма отличная от шишки саговников, обнаруживает до известной степени сходства с цветком покрытосемянных. Тогда как шишка саговников (напр., у Zamia, где и женские органы собраны в шишку) есть образование *однополое*, цветок-шишка бенеттитов представляет орган *двуполый*. Как и у обоеполых цветковых, у бенеттитов ближе к вершине оси шишки мы видим женские органы, ниже - мужские, а у основания оси шишки—цветочный покров из бесплодных верхушечных листьев, соответствующий околоцветнику низших покрытосемянных. Шишка бенеттитов есть первое осуществление цветка с околоцветником, андроцеем и гинецеем [3]).

Обоеполость органов размножения бенеттитов есть факт чрезвычайно удивительный, указывающий на весьма высокую ступень развития, ибо у всех прочих голосемянных (за исключением лишь зачаточной двуполости у вельвичии,

---

[1]) Ср. также главу IV (конвергенция).

[2]) Отдел голосемянных (Gymnospermae) в настоящее время разделяют на следующие семь классов: 1) семенные папоротники, Pteridospermae, или Cycadofilices, 2) саговники, Cycadales, 3) бенеттиты, Bennettitales, 4) кордаиты, Cordaitales, 5) гинкговые, Gingkoideae, 6) хвойные, Coniferae, 7) хвойниковые, Gnetales.—Классы 1-й, 3-й и 4-й—вымершие.

[3]) Взгляд на органы плодоношения бенеттитов как на *соцветия* нужно теперь считать неправильным.

о чем будет сказано ниже), как ныне живущих, так и ископаемых, органы размножения раздельнополы, двуполость же есть признак более высоко организованных из покрытосемянных. Далее, *по организации семяпочек*, бенеттиты стоят очень высоко, так что их, на основании этого признака, даже нельзя отнести к настоящим голосемянным, в строгом смысле этого слова. Между тем как у саговников семяпочки голые, прикрепленные к микроспоролистикам и прикрытые лишь собственным покровом, у бенеттитов каждая семяпочка окружена несколькими расширенными на концах чешуевидными бесплодными листочками; эти листочки, смыкаясь наверху своими краями, оставляют лишь очень небольшое отверстие, через которое выставляется конец покрова семяпочки с микропиле. Итак, семяпочка здесь совершенно скрыта. Правда, вместилище семяпочки образовано бесплодными листочками, а не плодолистиками, и пыльца попадает *не на рыльце, образованное плодолистиками*, а *непосредственно на самое семяпочку*, точнее—на вырост ее покрова, как и у Gnetales (напр., у вельвичии, о чем см. ниже); ни столбика, ни рыльца у бенеттитов нет. Но, как бы то ни было, сама семяпочка оказывается скрытой, так что покрытосемянность достигается и здесь, хотя и другим способом чем у настоящих покрытосемянных (Angiospermae).

Далее, „цветы“ у бенеттитов крупные, до 14 сантиметров в диаметре, что также есть признак высокой организации. Наконец, зародыш организован совершенно по типу двудольных, а самые семена—безбелковые.

Есть основание думать, что у бенеттитов „тычинки“ созревали раньше, чем женские органы, т. е., что цветы были протандричные. Если это так, то у Bennettitales опыление было перекрестное, очевидно—при помощи насекомых, посещавших цветы, быть может, из-за пыльцы. Это тоже признак более высокой организации, ибо ни у кого из ныне живущих голосемянных, за исключением вельвичии (и, быть может, некоторых других хвойниковых), нет опыления при помощи насекомых.

Но вместе с тем мы находим у бенеттитов целый ряд признаков низкой организации, гораздо более низкой, чем у саговников. Прежде всего это относится к мужским органам, „тычинкам“, или микроспоролистикам. Они имеют вид двояко-перистых образований, по виду совсем не похожих не только на тычинки покрытосемянных, но и на микроспоролистики саговников, но за то весьма сходных с споролистиками папортников. Строение микроспоролистиков бенеттитов с их микроспорангиями, собранными в синангии и покрытыми плотной оболочкой, весьма напоминает то, что мы видим у самых низко организованных папортников, каков, например, из ныне живущих Marattia. Затем, подобно папортникам,

у многих бенеттитов были чешуевидные волоски у основания листьев, и в каждый лист из стебля проходил всего один сосудистоволокнистый пучек. Это все черты организации, более низкой, чем у Cycadales, черты, сближающие бенеттитов с папортниками. С саговниками же они разделяют общий внешний облик, особенно же—листья.

Все это, вместе взятое, показывает, что в лице Bennettitales мы имеем весьма низко организованных голосемянных, которые в своем развитии подвинулись, в некоторых отношениях, очень сильно вперед и, так сказать, имитируют высшие покрытосемянные (Angiospermae появились впервые в нижнемеловое время).

Поэтому мы не склонны ни об'единять бенеттитов с саговниками, ибо признаем и тех и других за две параллельные ветви, ни выводить простейших покрытосемянных, именно Polycarpicae, из Bennettitales. Сходства между бенеттитами и покрытосемянными есть результат конвергенции на основе филогенетического ускорения [1]).

2. Покрытосемянные растения (Angiospermae), или цветковые в узком смысле слова [2]), характеризуются следующими признаками: плодолистики образуют пестик с завязью, в которой скрыты семяпочки, и с рыльцем. Семяпочка с очень зачаточным зародышем, без архегониев, но с обособленной яйцеклеткой в зародышевом мешке. Белок, или эндосперм, возникает после оплодотворения. Пыльцевое зернышко содержит одну половую клеточку (или ядро) и одну вегетативную. Опыление совершается при посредстве ветра, животных, реже воды. Цветки однополые и обоеполые. Деревья, кустарники и травы (Веттштейн 1912, стр. 1).

---

[1]) Отметим, что ни Арбер и Паркин (1907), выдвинувшие теорию о происхождении цветка из цветка-шишки типа бенеттитов, ни Н. И. Кузнецов (1914, стр. 550) не считают бенеттитов за непосредственных предков покрытосемянных: и те, и другие согласно их взглядам есть две параллельные ветви, ведущие свое происхождение от семянных папоротников через посредство гипотетических Proanthostrobilatae. Особую ветвь составляют Cycadales. Berry (1916, p. 36), новейший из авторов, писавших о геологической истории голосемянных, категорически высказывается за то, что бенеттиты представляют собою боковую ветвь, не давшую сначала никакой другой.

[2]) Веттштейн (1905, стр. 127) делит цветковые (Anthophyta) на два отдела: голосемянные (Gymnospermae) и покрытосемянные (Angiospermae). Н. И. Кузнецов (1914, стр. 20) не считает голосемянные за цветковые, для него покрытосемянные и цветковые есть синонимы. В виду этого разногласия, термином цветковые лучше не пользоваться, употребляя вместо него обозначение покрытосемянные, которое не вызывает недоразумений.—*Цветком* можно называть или орган, снабженный завязью, и тогда цветковыми будут лишь покрытосемянные, или же—неразветвленный, ограниченный в росте листостебельный побег, особым образом видоизмененный для целей размножения; при последнем определении, к цветковым нужно отнести не только голосемянных, и, между прочим, бенеттитов, но также за цветок считать колосок хвоща или плауна (Кузнецов, стр. 8—10, 514)

Растения, принадлежащие к классу Gnetales, самому высшему из голосемянных, обладают замечательным сочетанием признаков голосемянных и покрытосемянных (цветковых).

К этому классу, неизвестному в ископаемом состоянии, относятся только три рода: обычная Ephedra, тропический Gnetum и южноафриканская Welwitschia mirabilis. Будучи настоящими голосемянными, они обладают следующими признаками, свойственными покрытосемянным: во вторичной древесине у них имеются настоящие сосуды, мужские цветки снабжены хорошо выраженным околоцветником, а женским свойственны замкнутые плодолистики, образующие подобие *завязи*, которая, как только что указано, свойственна покрытосемянным [1]). В этих плодолистиках женского цветка и *скрыта семяпочка* Gnetales, причем наружу семяпочка едва выдается в виде особого органа (tubulus), физиологически играющего роль как бы столбика и рыльца: он улавливает пыльцу; однако, морфологически tubulus следует признавать за часть семяпочки. Итак, говорит Н. И. Кузнецов (1914, стр. 156), Gnetales можно считать, как бы за полуголосемянные или полупокрытосемянные.

Все голосемянные (кроме бенеттитов) и низшие покрытосемянные, как известно, раздельнополы. Двуполость у покрытосемянных есть признак более высокой организации. И вот, мы видим, что в мужских цветках вельвичии, наряду с шестью тычинками, появляется зачаточная семяпочка. Эта семяпочка бесплодна, но тем не менее снабжена покровом и трубочкой, заканчивающейся рыльцем. Повторяем, семяпочка и весь вообще зачаточный женский орган вельвичии физиологически не функционируют; морфологически же цветки этого своеобразного растения двуполые.

Какое значение имеет этот рудимент пестика, не приносящий никакой пользы растению? Будь это наследие предков, подобно тем рудиментарным органам, каких мы много знаем в сравнительной анатомии животных, дело было бы понятно. Но здесь пред нами „рудимент“ органа, который начнет функционировать лишь в двуполом цветке покрытосемянных. Мужской цветок вельвичии есть великолепный пример филогенетического ускорения: предвосхищения примитивными организмами того, что будет современем у более высоко организованных [2]).

---

[1]) Отметим здесь взгляд Н. И. Кузнецова (стр. 167), согласно которому покров семяпочки у Gnetales есть не плодолистик, а цветочный покров, т. е. околоцветник. Если согласиться с таким толкованием, которое мне представляется черезчур искусственным, то все же у Gnetales и женские цветы окажутся снабженными околоцветником, т. е. высоко организованными.

[2]) Необходимо, впрочем, отметить взгляд Челаковского, согласно которому из присутствия зачаточной семяпочки в мужских цветках Welwitschia нужно заключить, что первичные голосемянные имели двуполые цветы, из

Затем, у Gnetum цветки, как правило, двудомные, но у некоторых видов (G. gnemon) в мужских соцветиях встречаются недоразвитые женские цветки, которые функционируют, быть может, как нектарники, привлекая насекомых. Виды Ephedra обычно двудомны, но есть и такие, которые иногда бывают однодомными. Веттштейн (1907) описал из Далмации экземпляры эфедры E. campylopoda, у которой, наряду с исключительно женскими соцветиями, обнаружены и соцветия двуполые: на конце мужского соцветия сидят женские „цветки", которые образуют нормальные архегонии, но насколько известно, не дают плодов. Веттштейн принимает, что здесь мы видим, как из однополых соцветий *делаются* двуполые (см. у Lotsy 1911, p. 293—295).

К той же категории явлений нужно отнести обоеполость шишек иногда (как исключение) наблюдаемую у хвойных: лиственницы, ели, Sequoia, Pseudotsuga, можжевельника и др. Недавно Л. М. Кречетович подробно изучил обоеполость шишек, наблюдавшуюся им у сибирской и даурской лиственниц.

Переходим далее. Семяпочка у голосемянных однопокровная, а у раздельнолепестных покрытосемянных обычно двупокровная. И вот, у эфедры и вельвичии семяпочка однопокровная, а у Gnetum двупокровная, по типу раздельнолепестных цветковых [1]). Затем, развитие зародышевого мешка у Gnetum и вельвичии происходит по типу, промежуточному между голосемянными и покрытосемянными; у некоторых видов Gnetum эндосперм образуется после оплодотворения, как у покрытосемянных, а не до оплодотворения, как у голосемянных. Ни у Gnetum, ни у вельвичии не наблюдается хотя бы зачаточных архегониев, как бывает у прочих голосемянных. Но в способе образования женского заростка в зародышевом мешке вельвичия сохраняет еще некоторые следы принадлежности к Archegoniata. Между тем у Ephedra зародышевый мешок развивается еще совершенно по типу голосемянных: до оплодотворения образуется типичный женский заросток с архегониями.

Голосемянные вообще опыляются ветром, но у вельвичии пыльца переносится на семяпочку клопом Odontopus

---

которых впоследствии развились однополые. Предположение это, однако, представляется мне трудно доказуемым, ибо Gnetales в ряду голосемянных занимают высшее место, и маловероятно, (хотя и не невозможно) чтобы признак архаичных голосемянных встретился у наиболее высоко организованных представителей этой группы. По мнению Веттштейна (1912, стр. 63), нет ничего такого, что давало бы повод предполагать о бывшей когда-то обоеполости современных голосемянных. Ср. также Lotsy 1911, p. 294.

[1]) И. И. Кузнецов (стр. 169) предполагает, что у Gnetum наружный покров семяпочки, снабженный сосудисто-волокнистыми пучками, скорее принадлежит к околоцветнику.

sexpunctatus. Как полагают, и у Ephedra, и у Gnetum насекомые тоже принимают участие в опылении.

Gnetum приближается к двудольным также своими сетчатонервными листьями.

В виду таких сходств с покрытосемянными, можно было бы задать вопрос, не происходят ли покрытосемянные от Gnetales. Веттштейн (1912, стр. 64) допускает возможность выведения цветка покрытосемянных из соцветия голосемянных, напр. Ephedra; он принимает, что Gnetales, если и не являются прямыми предшественниками цветковых, то, во всяком случае, показывают тот путь, каким могло итти преобразование голосемянных в покрытосемянных. Напротив, Н. И. Кузнецов (1914, стр. 158) в своем замечательном „Введении в систематику цветковых", рассматривает Gnetales как „голосемянных, поднявшихся выше уровня остальных голосемянных по пути эволюции, утерявших некоторые черты архегониатных растений, приобретших некоторые черты растений покрытосемянных, но не сделавшихся настоящими цветковыми растениями и, как вообще формы промежуточные, оказавшихся менее жизнеустойчивыми, менее способными к дальнейшей эволюции, а потому и вымирающими".

Также и Лотси (1911, p. 361) и Арбер и Паркин признают Gnetales за конечную ветвь голосемянных, из которой покрытосемянные филогенетически не могут быть никоим образом выведены [1]).

К этому же взгляду присоединяемся и мы: Gnetales не дали начала ни покрытосемянным, ни какой либо другой группе (с этой точки зрения мы находим не особенно удачным эпитет „промежуточных", какой прилагает к Gnetales Н. И. Кузнецов); это есть одна из конечных ветвей голосемянных, приобревшая, путем филогенетического ускорения, ряд черт высокой организации. Это, по выражению поэта, „слишком ранние предтечи" более высоко организованных форм, то есть покрытосемянных, и как таковые, как предтечи, именно потому, быть может, и обреченные на вымирание.

Скажем еще несколько слов о том пути, каким, согласно предположениям Веттштейна, могло итти преобразование соцветия голосемянных типа Ephedra в цветок покрытосемянных.

Веттштейн рассуждает так (1912, стр. 68—69): цветки у всех голосемянных однополые, у большинства же покрытосемянных—двуполые. Если бы мужской цветок однопокровных, т. е. простейших из покрытосемянных, произошел

---

[1]) Отметим еще взгляд Lignier, который склонен Gnetales отнести к покрытосемянным.

из одиночного цветка голосемянных, то, с морфологической точки зрения, трудно было бы представить появление в нем женского цветка. И вот Веттштейн предполагает, что обоеполый цветок возник из мужского соцветия, в центре которого появился женский цветок. Это предположение он доказывает тем, что у некоторых однопокровных (у крапивных, молочайных и др.) встречаются соцветия с весьма упрощенными цветками, имеющие в центре женские цветки; далее, нередко у однопокровных между нормальными однополыми цветками попадаются и обоеполые. „То, что теперь возникает случайно, могло возникать и в давнопрошедшее время и стать исходным пунктом для развития, впоследствии типичного". Возникновение двуполости стоит в связи с переходом от опыления ветром к опылению насекомыми: посещение насекомыми только в таком случае полезно растению, если насекомое соприкасается как с тычинками, так и с рыльцем; поэтому „путем отбора должны были учащаться такие случаи, в которых было соединение мужских органов с женскими, а это повело к образованию обоеполого цветка".

Таким образом, согласно этой гипотезе, превращение однополого цветка в двуполый обязано случаю. Но выше мы уже отметили, что у голосемянной вельвичии в мужских цветках есть зачаточный женский орган—не в пример всем прочим голосемянным. Этот зачаточно-двуполый цветок есть явление первичное, а не результат регресса. Вельвичия нам показывает, каким образом однополый цветок мог превратиться в двуполый: не путем *случайного* появления женского цветка в мужском соцветии, а внезапным появлением женского органа в мужском цветке. Притом, процесс этот не случайный, а закономерный: в мужском цветке *должен* появиться женский орган: у вельвичии впервые осуществляется то, что современем сделается правилом у высших покрытосемянных.

Н. И. Кузнецов (1914, стр. 387) ищет исходные типы покрытосемянных не среди высших типов голосемянных, а среди низших, напр. среди кордаитов.

Итак, и бенеттиты, и Gnetales, независимо друг от друга, стремятся осуществить тип цветка покрытосемянных. Между тем, ни бенеттиты, ни хвойниковые не есть предки покрытосемянных, и признаки их высокой специализации получились в результате филогенетического ускорения.

3. Казуарины—это кустарники и деревья, распространенные главным образом в Австралии и на Индо-Малайском архипелаге. Все они относятся к роду Casuarina, —единственному в крайне своеобразном семействе Casuarinaceae. По внешнему виду казуарины напоминают древовидного хвоща или эфедру; как у хвоща, листья редуциро-

ваны, а ветви в узлах ломки. Так как казуарины обладают семенами, заключенными в плод и двумя семядолями, то их относят к двудольным, причем ставят в самый низ, рядом с ивами и березами, помещая в особый отряд Verticillatae (Engler, Wettstein, Karsten, Coulter)[1].

Казуарины отличаются весьма примитивной организацией: у них цветок весьма простого устройства, два круга сосудисто-волокнистых пучков, чередующихся друг с другом, тип строения дыхательных устьиц, сближающий их с хвойными; далее, наблюдается халазогамия, при которой в процессе оплодотворения семяпочки пыльцевая трубочка проникает через халазу, а не через семявход, и оплодотворяет одну из антиподных клеток, а не яйцо. Затем, из примитивных черт у казуарин можно отметить еще присутствие в семяпочках не одного зародышевого мешка, а многих, до двадцати, тогда как не только у всех остальных покрытосеменных, но и у голосеменных в семяпочке (т. е., в макроспорангии) развивается всего один зародышевый мешок, или макроспора; даже у многих разноспоровых папоротникообразных в макроспорангии развивается всего одна макроспора.

Но наряду с этим казуарины обладают чертами высокой организации: и мужские и женские цветы собраны в соцветия, заднее гнездо завязи атрофируется, из закладывающихся 2—4 семяпочек до стадии зрелой семяпочки развивается лишь одна, оплодотворение двойное, покров семени срастается с околоплодником, семя безбелковое, две семенодоли, сосуды в сосудисто-волокнистых пучках. Эти черты высокой организации не гармонируют с общим, весьма низким обликом казуарин, указывая на то, что эти растения в своей эволюции как бы забежали вперед.

4. У низших представителей однопокровных (Monochlamydeae), наиболее низко организованной группы покрытосеменных, есть ряд примитивных признаков, каково например простое устройство чашечковидного покрова цветка в связи с ветроопыляемостью, неопределенное количество тычинок и органов покрова, первобытные черты в строении зародышевого мешка, эндотропный рост пыльцевой трубочки и т. д. Но есть и черты сравнительно высокой организации: плод в виде орешка, гинецей синкарпный (т. е., с сросшимися между собой плодолистиками, так что получается одна завязь или один пестик), большею частью с одной семяпочкой, сложно устроенные соцветия.

5. Относительно Polycarpicae (лютики и др.) Н. И. Кузнецов (1914, стр. 396) говорит: „своим ярко окрашенным

[1]) Hallier 1908, впрочем, ставит казуарин по соседству с Quercineae, считая их за деградированных Terebinthaceae.

и почти с самого начала разделенным на чашечку и венчик околоцветником они опередили и самих себя, и Monochlamydeae по пути эволюции, оставаясь в остальных чертах организации своих цветов еще на очень и очень низкой ступени развития". В качестве примитивных признаков укажем: большое, и при том неопределенное, число тычинок, пестиков, членов околоцветника; спиральное,ациклическое расположение органов цветка; апокарпия (каждый плодолистик в отдельности образует пестик) и т. д. Но и помимо цветов у Polycarpicae есть примитивные черты организации. Так, у некоторых магнолиевых древесина обнаруживает строение, характерное для голосеменных: сосуды отсутствуют, а в трахеидах имеются окаймленные поры.

6. Как будет подробно изложено ниже, мы признаем однодольные и двудольные за две параллельные ветви, развившиеся независимо одна от другой. Но двудольные в общем пошли в своем развитии дальше. Главнейшее отличие (хотя и не всегда выдержанное) заключается, по мнению miss Sargant (1903, 1908), в том, что в стебле двудольных имеется деятельный камбий, у однодольных же он отсутствует. В связи с этим у двудольных сосудисто-волокнистые пучки расположены кругом, а у однодольных—в беспорядке. Но замечательно, что в первых междоузлиях молодых сеянцев однодольных наблюдаются, по исследованиям Sargant, черты строения двудольных: именно, расположение проводящих пучков в виде круга, их коллатеральное строение, следы камбия. Так, следы недолговечного камбия наблюдались у сеянцев юкки, банана, драцены, рагоза, лилии, Fritillaria, Gloriosa, кукурузы [1]). С ходом дальнейшего развития, все это исчезает, и стебель принимает строение, типичное для однодольных. Те, кто производит однодольных от двудольных, видит в этом пример повторения онтогенией филогении. Считая однодольных за ветвь, независимую от двудольных, мы рассматриваем отмеченные особенности как случай филогенетического ускорения, как тенденцию к развитию того строения, которое характеризует формы, продвинувшие в своей эволюции дальше.

7. Среди ископаемых плаунов теперь известны образования, аналогичные семенам. Так, у небольшого нижнекаменноугольного плауна, Miadesmia, напоминающего Selaginella, открыт орган, похожий на настоящее семя (Скотт 1914, стр. 169—170). Есть и другие плауны, у которых были семена; таков древовидный палеозойский плаун Lepidocarpon, близкий к лепидодендронам (Скотт, стр. 185—187). Без сомнения, говорят Арбер и Паркин, современные покрытосеменные произошли от других менее развитых

[1]) См. Lotsy 1911, p. 618; Н. И. Кузнецов 1914, стр. 571, 573.

семянных растений, но самое семя, как орган, и притом весьма высоко развитой, получило начало в гораздо более ранние геологические периоды, задолго до появления на свет покрытосемянных.

8. Современные деревья характеризуются способностью отлагать, при помощи камбия, неограниченное количество луба наружу и древесины внутрь. И вот, замечательно, что и в палеозойские времена все сосудистые растения обладали тою же способностью. Лепидодендроны и сигиллярии, которых теперь признают за плауны, раньше причислялись к голосемянным именно на основании этого признака. Из современных Pteridophyta только у Isoetes, отдаленного родственника гигантских ископаемых древовидных плаунов, да еще кое у кого, сохранились жалкие остатки способности к вторичному росту.

У некоторых современных хвойных в сердцевинных лучах имеются сосуды, проводящие воду. Эти сосуды, проходящие по древесине, между сердцевиной и лубом, служат водяными каналами, соединяющими внешний и внутренний слой древесины. Но такое же точно приспособление есть и в древесине древовидного палеозойского плауна Lepidodendron. «Эти два параллельных типа строения должны были развиться совершенно самостоятельно», говорит Скотт (стр. 236).

Таким образом, несомненные плауны, палеозойские лепидодендроны, двумя важными признаками приближались к высшим, семенным растениям: способностью к вторичному росту и тенденцией к образованию семян.

9. У высших растений, голосемянных и покрытосемянных, имеются споры двух родов, *мужские,* или микроспоры, и *женские,* или макроспоры. У папоротникообразных (Pteridophyta) нормально споры одного рода, но в разных классах (Lycopodiinae, Filicinae, Equisetinae), совершенно независимо, наблюдается образование двоякого рода спор, именно, 1) у разноспоровых плауновых: лепидодендронов, сигиллярий, сем. Isoetaceae, сем. Selaginellaceae, затем 2) у разноспоровых папоротниковых из семейств марсилиевых и сальвиниевых (притом, у обоих семейств независимо), наконец, 3) у хвощей из группы каламитов. У всех названных низших групп разноспоровость есть предварение того состояния, которое современем мы встретим у высших.

10. У зеленой водоросли Coleochaete pulvinata, из равножгутиковых оплодотворенный оогоний обрастает оболочкой из вегетативных клеток, образуя подобие *плода.* Из других признаков высокой организации можно отметить оогоний с шейкой, бесцветные сперматозоиды (Lotsy 1907, p. 191—194).

Развитие в том же направлении мы находим и у весьма своеобразной группы харовых, Charophyta: у них тоже имеется

нечто вроде плода (оогоний, окруженный корой). Сперматозоиды харовых закручены спирально, как у папоротников, и снабжены двумя жгутами, как у плаунов; при прорастании зигота дает нить, на которой взрослое растение появляется в виде почки; эту нить сравнивают с предростком. Яйцепочка харовых имеет известное сходство с архегонием (Lotsy 1909, p. 54). Некоторые (Cohn) были даже склонны относить харовых к низшим мхам, но ныне взгляд этот считается неправильным: Lotsy (1909, p. 58) утверждает, что Charophyta не могут быть предками архегониат, ибо оогоний харовых не голомогичен архегонию. К. И. Мейер, который дал прекрасный обзор взглядов по вопросу о происхождении мхов, полагает (1916, стр. 34), что мхи ведут свое начало от бурых водорослей.

Таким образом, кого ни считать за предков архегониат, зеленые ли водоросли (как полагают Pringsheim, Челаковский, Lotsy и др.), или бурые, но мы видим, что стремление к образованию признаков высокой организации наблюдается независимо в разных группах. Харовые есть одна из боковых ветвей, достигшая, путем филогенетического ускорения, значительной высоты в некоторых отношениях, оставаясь в других—на очень низкой ступени.

Наконец, отметим еще один пример. У бурой водоросли Laminaria наблюдается вторичный рост при посредстве как бы камбия. Еще более он был выражен у палеозойской водоросли Nematophycus.

3. *Одноклеточные организмы.*

У простейших (Protozoa) мы встречаем ряд образований, которые современем, у Metazoa, появятся в виде совершенных и сложных органов. Так, у морских корненожек (Foraminifera) имеются раковинки, весьма напоминающие раковины некоторых брюхоногих и головоногих моллюсков. Благодаря этому, прежние исследователи, напр., Ламарк, относили этих простейших к моллюскам. Многокамерные фораминиферы очень похожи на Nautilidae; даже способ наростания новых камер у них таков же. У простейших нередки сократительные волоконца, или *мионемы*, иногда снабженные зачаточной поперечной полосатостью и как бы имитирующие поперечно-полосатые мышцы. У ресничатой инфузории Umbellaria есть винтообразно свернутые стрекательные нити, напоминающие стрекательные капсулы (нематоцисты) некоторых кишечнополостных и других групп. Совершенно независимо от ресничатых инфузорий такие же органы развивались и в других типах простейших, напр., у некоторых Dinoflagellata. У некоторых инфузорий наблюдается как бы

подобие нервных волокон (неврофаны). У большинства инфузорий есть зачаточный кишечник: рот, пищевод, а иногда и «заднепроходное отверстие».

Пелагическая жгутиковая, Leptodiscus medusoides, из Cystoflagellata, весьма напоминает молодые формы медуз. Это простейшие плавает как медуза, сжимая свой диск, по нижней поверхности которого расположены мускульные волокна, как у медузы. Другая цистофлагеллата, Craspedotella pileolus, еще более похожа на медузу, ибо у нее по краю «колокола» имеется образование, напоминающее velum.

Среди равножгутиковых зеленых водорослей есть виды, «подражающие» высшим растениям. Такова, например, всем известная Caulerpa. Она состоит из одной гигантской клетки, отдельные части которой резко дифференцированы: мы видим тут «стебли», от которых отходят «листья», в грунт отходят бесцветные нитевидные «корешки» (ризоиды), при помощи которых водоросль извлекает минеральные вещества. Некоторые, например, Caulerpa hypnoides, имеют двояко-перистые «листья». Подобным образом, и другая зеленая водоросль из той же группы, именно Bryopsis, обладает весьма сложными «листьями» и бесцветными ризоидами, внедряющими в грунт и играющими роль корней.

4. *Животные* (Metazoa).

1. Одним из блестящих примеров филогенетического ускорения является присутствие у личинок асцидий признаков, которыми отличаются позвоночные: хорды, спинной нервной системы, слухового пузырька, глазоподобного органа, жаберных щелей. И в строении взрослых оболочников мы находим некоторые признаки, которые встречаются у позвоночных: жаберные щели прободают переднюю часть кишечника; глотка снабжена ресничатой железистой бороздкой, т. н. эндостилем, гомолог коей имеется у Amphioxus, у личинок миног (Ammocoetes), у зародышей всех позвоночных. (У взрослых позвоночных соответственный выступ брюшной стенки жаберной части кишечника превращается в щитовидную железу). Под мозгом у оболочников залегает железа, находящаяся в связи с передней частью глотки; ее сравнивают с нижним придатком мозга позвоночных (hypophysis cerebri).

2. Как одно из проявлений филогенетического ускорения, рассматриваем мы появление признаков позвоночных у Enteropneusta (Balanoglossus и др.) и у Pterobranchia (Cephalodiscus, Rhabdopleura), именно, зачаточную сегментацию (на три сегмента), присутствие жаберных щелей (или жаберных желобков у Rhabdopleura) в передней части кишечника, наличие зачаточной хорды.

3. Некоторые многоножки вылупляются из яйца с полным количеством конечностей; это бывает в отряде Chilopoda, куда относятся сколопендра, Geophilus и др. Напротив, у Scolopendrella, у Pauropus, у некоторых многоножек из отряда Diplopoda, куда относятся Julus, Glomeris, Polydesmus и др., зародыш вылупляется из яйца в виде личинки, имеющей всего *три пары ног, как у взрослых насекомых*. Остальные конечности или совершенно отсутствуют (Polydesmus, Strongylosoma), или они зачаточны (Glomeris). С дальнейшим развитием, у шестиногой личинки появляются новые ноги в задней части тела, и получается состояние, характеризующее взрослую многоножку. Здесь мы имеем типичный пример филогенетического ускорения в смысле А. П. Павлова: многоножки по организации стоят ниже насекомых, а личинки некоторых многоножек, как мы видим, организованы в некоторых отношениях по типу насекомых, т. е.—выше чем взрослые многоножки.

4. Сюда можно еще прибавить, что личинки клещей, которые относятся к классу паукообразных и стоят, следовательно, ниже насекомых, имеют обычно три пары ног; у куколки же этих клещей—четыре пары. Заметим еще, что превращение личинки клеща в куколку очень похоже на метаморфоз некоторых насекомых.

5. Личинки некоторых двукрылых имеют нервную систему более высоко организованную, чем у взрослого животного (imago). Так, у личинки мухи Stratiomys все ганглии собраны в общий центральный нервный узел, тогда как у взрослой мухи наблюдается пять брюшных ганглиев, т. е. состояние более примитивное.

6. Акулообразные (Selachii) предвосхищают некоторые черты организации более высоко стоящих позвоночных, вплоть до млекопитающих. Так, у них намечается соединение носовой полости с полостью рта (как например у Cestraciontidae и у химер, Holocephala), что есть первый шаг к легочному дыханию, у них верхние ребра, очень сильное развитие мозжечка, (тогда как у амфибий и даже у большинства рептилий мозжечек зачаточен), тенденция к превращению почек в metanephros, наличность весьма совершенных совокупительных органов (птеригоподий) [1]); у некоторых акул (Pristiurus) на ранних стадиях развития наблюдается зачаток амниона. Наконец, у многих намечается образование пла-

---

[1]) Размножение при посредстве совокупления, связанное к тому же с живорождением, есть, несомненно, признак более высокой организации, чем выпускание яиц и спермы прямо в воду, как у большинства Teleostomi. Впрочем, кроме селяхий, совокупление и живорождение наблюдается и у некоторых Teleostei, напр., у бельдюги, Zoarces viviparus, из семейства Blenniidae, у байкальской голомянки (Comephorus), у тихоокеанских Embiotocidae, у некоторых Cyprinodontidae.

центы, каковая осуществляется впервые лишь у некоторых сумчатых млекопитающих (см. ниже): у акулы Mustelus laevis Risso, как было известно еще Аристотелю, стенки матки (т. е., заднего отдела яйцеводов) образуют сосудистые выросты, вдающиеся в складки стенки желточного мешка; каждый зародыш обладает своей собственной плацентой, так что матка является разделенной на несколько камер; нечто в таком же роде наблюдается и у акулы Carcharhinus. У некоторых (напр., у ската Pteroplatea) от внутренней поверхности матки отходят нити, которые через брызгальца зародыша выделяют в его глотку молочный секрет. Секрет этот производится особыми железами, заложенными в нитях. Для выдавливания молока из нитей служат особые поверхностные мышцы. Как нити, так и стенки матки снабжены большим количеством сосудов (Alcock 1902).

7. У Holocephala (химеры и др.) череп автостилический, т. е. palatoquadratum срощено с черепом, как у четвероногих. У тех же химер череп сочленяется с позвоночником при помощи двух мыщелков, как у амфибий.

Между тем, в настоящее время следует признать установленным, что Selachii (включая и Holocephala) не дали начала высшим рыбам (Teleostomi), а есть ветвь, параллельная последним.

8. Акулообразные рыбы характеризуются отсутствием настоящих (хрящевых) костей; чешуи, если они есть, то в форме кожных зубов; челюсти состоят только из Мекелева хряща и palatoquadratum. Но у ископаемых палеозойских рыб из группы Acanthodii, обычно причисляемых к акулообразным, мы находим чешуи, весьма своеобразные, но вместе с тем несколько напоминающие ганоидные (особенно чешую девонской ганоидной рыбы Chirolepis); верхняя и нижняя челюсть покрыты плотной костеобразной тканью, как у высших рыб (Teleostomi); иногда на этих «костях» сидят зубы (нижнедевонский Ischnacanthus). Наконец, удивительное сходство с Teleostomi обнаруживается в плечевом поясе: у Diplacanthidae мы видим покровные „кости“ в виде ключичных и надключичных пластинок. У Acanthodes в области плечевого пояса есть кожное „окостенение“, которое сравнивают с ключицей (cleithrum). А между тем отсутствие кожного скелета есть характерный признак акулообразных, в отличие от высших рыб, или Teleostomi. Гуксли считал Acanthodii переходными между акулообразными (Selachii) и „Ganoidei“, S. Woodward помещает их среди акулообразных, к которым они близки по отсутствию жаберной крышки и строению скелета [1]), Jaekel (1911) относит к Teleostomi. Мы признаем

[1]) Хотя высшие рыбы (Teleostomi) встречаются одновременно с низшими акулообразными в девоне, но, без сомнения, акулообразные получили начало задолго до палеозоя.

Acanthodii за особый класс, характерные признаки которого заключаются в строении челюстного и жаберного аппарата, пояса передней конечности и чешуи, а также в отсутствии настоящей костной ткани. Acanthodii не есть предки Teleostomi. Это боковая ветвь, подобная бенеттитам, совмещающая признаки Selachii и Teleostomi.

9. У североамериканских пресноводных рыб из семейства Percopsidae, относимого ныне к отряду Salmopercae, мы наряду с очень низкими чертами организации находим и весьма высокие. По внешнему виду, Percopsis это нечто среднее между лососем и ершом: за спинным плавником имеется жировой плавник, как у лососевых, принадлежащих к числу низших Teleostei, но в спинном и в анальном плавниках есть сильные колючки, как у окуневых, которые относятся к высшим костистым. Брюшные плавники под грудными, как у колючеперых, но скелет их не связан с скелетом грудных связкой. Чешуя гребенчатая (ктеноидная) как у окуневых, но плавательный пузырь соединен с кишечником, как у карповых, лососевых, сельдей и прочих низко организованных рыб. Брюшные плавники лишены колючки и содержат много членистых лучей—признаки низкой организации. Срав. ниже, п. 14.

10. У некоторых рыб, например у Sciaenidae (Pogonias, Corvina и др.), плавательный пузырь дает многочисленные, ветвящиеся отростки, значение коих неизвестно. У ящериц из семейств гекконов, игуан, варанов, а особенно у хамелеонов, легкие снабжены длинными выступами, слабоячеистыми или даже совсем гладкостенными. Хамелеон пользуется ими (вместе с трахеальными и глоточными мешками) для раздувания тела при раздражении. Необычайного развития легочные, или воздушные, мешки достигают у птиц, что стоит в связи с пневматичностью их костей: обычно кости у птиц внутри не заполнены костным мозгом, а полы; через особые отверстия в эти полости проникают отростки легочных мешков. Эта особенность стоит в непосредственном отношении к способности птиц летать [1]), хотя у некоторых птиц, летающих хорошо, напр. у чаек и крачек, кости пневматичны лишь в слабой степени. Но вот что замечательно. У некоторых ископаемых рептилий (Dinosauria), не обладавших способностью летания, кости были пневматичны. „Таким образом, говорит В. М. Шимкевич (1912, стр. 456), хотя существует известное отношение между полетом и пневматичностью костей, отношение, обусловливаемое, естественно, большей легкостью пневматичной кости по сравнению

[1]) Лишь благодаря легочным мешкам, птица во время полета может дышать. Кроме того, воздушные мешки выполняют и другие функции: защищают тело от потери тепла, придают грудной полости упругость, помогают при плавании и нырянии и пр. (см. F. E. Schulze 1912, p. 480—481).

с плотной, но тем не менее, самая пневматичность возникла ранее, чем предки птиц приобрели способность к полету".

Итак, еще у рыб и рептилий намечаются особенности, которые впоследствии разовьются в органы, имеющие отношение к способности летать. Еще в 1881 году Эйзиг описал у некоторых кольчатых червей (Hesione, Syllis и др.) выросты кишечника, которые он называет „органами, подобными плавательному пузырю". У названных червей от передней части кишечника отходят два больших, растяжимых мешка, справа и слева по одному. И Hesione, и Syllis лишены жабр и дышут посредством кишечника. Упомянутые мешки служат для накопления кислорода, каковой они в случае надобности, могут, как думает Эйзиг (p. 286), доставлять обратно кишечнику. Но, кроме того, эти органы играют роль гидростатического аппарата, способствующего поднятию и опусканию червя в воде, при условии наполнения пузырей газом или опорожнения их (эти черви плавают иногда на поверхности воды). Однако, эта функция, по мнению Эйзига (p. 289), „не составляет цели этого органа и не на основе ее он образовался", но мы имеем здесь дело с сопутствующим явлением, с побочной функцией. Таким образом, „плавательные пузыри" кольчатых червей аналогичны плавательным пузырям рыб, у которых, однако, они играют роль главным образом гидростатического органа. Итак, еще у кольчатых червей намечаются органы, которые впоследствие преобразуются в легкие [1]).

11. Мозг рыб, в общем, устроен сложнее чем у амфибий, гистологическое строение сложнее, клеток больше, и они имеют больше отростков. Психически рыбы стоят не ниже амфибий, а, пожалуй, даже выше. Тогда как в других отношениях рыбы организованы ниже.

12. У птиц и млекопитающих в переднем мозгу, в области отверстия Монро, имеется т. н. аммонов рог, или hippocampus. Рудимент этого образовония есть и у рептилий. Так, у зародыша ящерицы Anguis (веретеницы) мозг в области hippocampus очень похож на соответственную область у зародыша Ornithorhynchus: у обоих наблюдается срединное утолщение (eminentia medialis), из которого у утконоса современем разовьется аммонов рог. Но у ящерицы это утолщение не только не развивается далее, но с течением времени уплощается, так что срединная стенка полушарий у взрослых заметно уплощается (Kupffer 1906, p. 238). Итак, у зародыша ящерицы мы находим зачаток органа, который у взрослого редуцируется, но снова появляется у выше стоя-

[1]) Отметим еще, что у поденок (Ephemeridae) ротовые органы атрофированы, и кишечник в качестве органа пищеварения не действует. Тем не менее он развит хорошо и используется в качестве аэростатического баллона, между прочим — во время своеобразных танцев.

щих в системе птиц и млекопитающих. Правда, аммонов рог есть у двоякодышащих рыб, а из амфибий у червяг, но обе названные группы есть боковые ветви, с которыми рептилии не имеют ничего общего, да если бы и имели, это не меняло бы существа дела.

13. Как известно, у низших позвоночных (Anamnia) все части мозга лежат в одной плоскости, у всех же амниот мозг образует изгибы. У млекопитающих, где они выражены наиболее резко, мы наблюдаем теменной изгиб, изгиб Варолиева моста и изгиб затылочный. Замечательно, что эти изгибы свойственны в зародышевом состоянии всем Anamnia; у взрослых же они исчезают. См. табл. II.

14. В 1904 году Broili описал из пермокарбоновых отложений Техаса замечательное позвоночное, Seymouria, которое он сначала принял за стегоцефала, но потом определил как примитивную рептилию из группы Cotylosauria (см. Broili 1904, p. 580, Fig. 1,2). Черты сходства ее с амфибиями, действительно, поразительны. Williston, тем не менее, склонялся рассматривать эти сходства как проявление конвергенции. Но эта конвергенция обнимает собою почти все черты строения скелета: череп, пояса передних и задних конечностей и самые конечности. Единственно, что заставляет Watson'a (1918, p. 293) относить сеймурию к рептилиям, это строение позвонков: сочленовные поверхности зигапофизов горизонтальны и верхние дуги широки и вздуты. Но вместе с тем позвоночник отличается и весьма примитивными чертами, каково, напр., наличие всего *одного* крестцового позвонка. Все это позволяет видеть в сеймурии весьма примитивное четвероногое, которое, в порядке филогенетического ускорения, приобрело некоторые черты рептилий.

15. Как известно, у волков уши стоячие. Некоторые из домашних собак, и именно признаваемые за наиболее примитивные породы, имеют уши тоже стоячие, другие—полувисячие, как у некоторых борзых, третьи—висячие (и нередко значительно удлиненные). Самыми примитивными собаками считаются ездовые лайки северо-востока Сибири, близкие к эскимосским собакам и, по окраске, форме черепа, некоторым повадкам, наиболее примыкающие к волкам. Лайки распадаются на несколько пород, но всем им свойственны стоячие уши. И вот, по наблюдениям Б. М. Житкова (1920), оказывается, что лайки родятся с висячими ушами, а затем, по мере роста щенка, уши начинают выпрямляться, а изредка случается, что ухо даже у взрослой чистокровной лайки остается более или менее висячим. Очевидно, вислоухость есть результат одомашнения, она наблюдается не только у собак, но и у многих других домашних животных: у кошек, лошадей, овец, коз, рогатого скота, свиней, кроликов (см. Дарвин. Изменение жив. и раст., гл. XXIV, стр. 522). У диких

животных, кроме слона, висячих ушей не бывает. Некоторые авторы склонны приписывать неспособность подымать уши отсутствию упражнения, другие (Wilckens) возражают против этого.

Проявление вислоухости у щенят наименее одомашненной породы собак я склонен считать за филогенетическое ускорение, за предварение того состояния, которое современем обнаружится у пород, более одомашненных, более удаленных от примитивных собак с стоячими ушами.

16. Детеныши человекообразных обез'ян во многих отношениях более похожи на человека, чем взрослые обез'яны. Прямое бедро есть одна из самых характерных особенностей человека (точнее, рода Homo), но у молодых гиббонов, шимпанзе, а также у некоторых южно-американских обез'ян бедро более прямое не только по сравнению с взрослыми особями тех же видов, но и по сравнению с человеком (Клаач, стр. 196). У всех молодых млекопитающих емкость черепа относительно больше, чем у взрослых, но особенно это бросается в глаза у еще не родившихся человекообразных обез'ян.

17. Обычно молодые особи какого либо вида меньше отличаются от молодых близкого вида, чем это оказывается при сравнении взрослых особей тех же видов (а зародыши даже далеких друг от друга форм бывают, как известно, иногда неразличимы). Но случается и обратное. В Сибирском море широко распространено ракообразное, изопода Chiridothea sibirica (морской таракан), описанная в 1896 году А. А. Бялыницким-Бирулей. Обычный солоноватоводный и пресноводный Ch. entomon (L.), близкий к Ch. sibirica и распространенный в прибрежных частях Северного Ледовитого моря, в Балтийском море, в Ладоге, Меларе, Веттере и др. пресных озерах, а также в Каспии, произошел, по предположению Экмана (1919, p. 503), от Ch. sibirica путем приспособления к жизни в солоноватой и пресной воде. Но при этом замечательно, что молодь Ch. entomon больше отличается от молоди Ch. sibirica чем взрослые особи тех же видов друг от друга. То же справедливо и для другого вида этого рода, Ch. sabinei: молодой Ch. sabinei гораздо резче чем взрослый отличается от взрослых Ch. sibirica и Ch. entomon. Далее, Ch. megalura есть глубинная форма, весьма близкая к прибрежной Ch. sabinei и, по всем видимостям, происшедшая от нее. И вот, оказывается, что молодь этих двух видов более резко отличается друг от друга, чем взрослый Ch. megalura от Ch. sabinei (Ekman 1919, p. 508—510).

Весьма важно было бы проследить подобное филогенетическое ускорение молоди и у других групп животных. У зародышей оно давно известно.

18. Еще Л. Агассиз (1869) отметил, что у зародыша признаки вида сплошь и рядом обнаруживаются ранее чем признаки рода. Это справедливо для зародышей овцы, козы, лошади, кролика, мыши, кошки, собаки, многих птиц. У оленя принадлежность к виду появляется раньше, чем принадлежность к семейству (Agassiz, p. 280). По исследованиям Keibel'я, зародыши разных обез'ян могут быть различены в видовом отношении уже в возрасте 4—5 недель. Зародыш коровы обнаруживает принадлежность к роду Bos раньше чем проявятся признаки полорогого жвачного. На зародыше дельфина Phocaena длиной в 25 мм. уже можно ясно видеть признаки китообразного, тогда как передняя конечность его, не принявшая формы ласта, ничем еще не отличает его от прочих млекопитающих. Vialleton (p. 739—740) отмечает эти факты под названием précocité de développment.

В параллель с этим можно поставить те случаи, когда во время дробления яйца определенные бластомеры дают начало зачаткам определенных органов.

Подобных примеров т. н. детерминированного дробления известно в настоящее время много. У аскариды уже на стадии двух клеток (бластомеров) можно узнать тот бластомер, который, выделив ряд других зачатков, на стадии из 16 клеток даст начало зачатку половых желез; другой же бластомер на двухклетной стадии дает начало большей части энтодермы; на стадии из 4 клеток уже видно деление зародыша на спинную и брюшную части, на передний и задний концы; можно определенно указать на два верхние бластомера, из которых получится большая часть эктодермы, на один из нижних, из которого современем образуется энтодерма, мезодерма и stomodaeum, и, наконец, на 4-й, который современем, как мы указали, выделит из себя зачаток половой железы аскариды. У червя Sagitta на стадии из 32 клеток дифференцируется клетка, которая даст начало половой железе, и другая, которая современем разовьется в энтодерму (Елпатьевский 1910). Иногда подобное предопределение будущих органов („зародышевая локализация") идет так далеко, что еще в яйце, не приступившем к дроблению, можно различить зачатки органов зародыша. Так, в яйце морского ежа Strongylocentrotus lividus ясно заметна пигментированная зона, которая современем даст начало кишечнику; верхний полюс яйца, над вышеупомянутой зоной, превратится в энтодерму, а нижний—в мезенхиму. То же в оплодотворенном яйце асцидии Cynthia partita: участок, окрашенный желтым пигментом, есть зачаток мышечной системы, другой участок даст начало эктодерме, нервной системе и хорде, третий—энтодерме (Conklin 1905). Точно также предопределены будущие органы и в яйце ктенофор, как показали опыты Куна, Дриша и Моргана.

Наконец, в последнее время локализация признаков была прослежена в половых клетках у мухи Drosophila вплоть до отдельных *хромосом*. Моргану (Th. Morgan и сотрудники 1915) [1]) удалось даже начертить «план» расположения наследственных факторов в каждой из 4 хромосом этой мухи. То же явление наблюдалось и у шелковичного червя. Что касается половой хромосомы, то теперь известна локализация в ней наследственных факторов у многих видов: у бабочек, у курицы, голубя, горицвета Lychnis и др.

4. Человек.

Неандертальский человек, Homo neandertalensis, обнаруживает ряд черт, которые в своем развитии пошли дальше, чем у современного человека (Homo sapiens). Как известно, неандертальский человек (H. neandertalensis или primigenius) был распространен только в палеолите, точнее — в нижнем палеолите: он дожил лишь до конца мустьерской эпохи; с этого же времени сразу обнаруживается и Homo sapiens (именно, Кроманьонская раса) со всеми его характерными признаками. (Отметим, что, согласно новым воззрениям, нет доказательств тому, чтобы H. neandertalensis был предком современного человека. Keith 1916, p. 148) [2]). Адлоф (1907) исследовал при помощи рентгеновских лучей зубы нижней челюсти Homo neandertalensis из Крапины и сравнил их с зубами из Таубаха, принадлежащими особи, близкой к неандертальцам, а также с зубами шимпанзе. Оказалось следующее. Коренные зубы у неандертальского человека пошли в своем развитии дальше, чем у шимпанзе и у современного человека: полость в зубе, занятая зубной мякотью, у H. neand. значительно больше, чем у шимпанзе и H. sapiens, распространяясь за счет корней; полость в нижних коренных зубах у неандерт. человека спускается ниже верхнего (альвеолярного) края челюсти, тогда как у современного человека и у антропоморфных обезьян она расположена выше (Keith, p. 147—8, рис. 50; p. 476, рис. 174—5); коронка зубов у H. neand. очень широка и низка, корни значительно короче. Теми же признаками отличаются и зубы гейдельбергской челюсти („H. heidelbergensis"), которая принадлежит к тому же виду, H. neandertalensis (p. 237). По характеру зубов, говорит Keith (p. 148), неандертальский человек ушел далеко вперед от примитивного или обезьянего типа, современный же человек в коренных зубах удержал черты древние, обезьяньи. Судя по гейдельбергской челюсти, клыки

[1]) См. также Филипченко 1919, Goldschmidt 1920, p. 298.

[2]) Такого же мнения держится и H. F. Osborn в своей книге Men of the old stone age. New York, 1916, известной мне лишь по рефератам.

H. neandertalensis ушли в своем развитии дальше от обезьяньих, чем клыки H. sapiens: они меньше отличаются от прочих зубов, чем клыки современного человека (l. c., p. 237).

У неандертальца, в общем построенного более примитивно, чем современный человек, есть, и помимо зубов, ряд черт более высокой организации. У шимпанзе на черепе, от крыльев носа к рту, идет с каждой стороны борозда; имеется она и у многих первобытных рас H. sapiens, отсутствуя у высших, нет ее или почти нет и у H. neandertalensis, который, таким образом, приближается к высшим расам (Keith, p. 144).—Нёбо у шимпанзе узкое и длинное; тоже у Eoanthropus; у современного человека оно шире, принимая подковообразную форму, а у неандертальца еще шире, чем у современного человека, особенно—чем у тасманийца[1]). Ширина нёба в % его длины у шимпанзе 80%, у тасманийца 107% у неандертальца (гибралтарский череп) 131%. Мозг неандертальца, по своему объему, не уступал мозгу современного европейца и даже превосходил, если судить по черепу из la Chapelle, объем мозга у которого 1625 куб. см.

Уоллес где то заметил, что первобытный человек получил от природы мозг, гораздо более совершенный, чем это необходимо было для поддержания его существования. В отношении H. neandertalensis эта мысль совершенно справедлива. Неандертальский человек вымер, не дав потомства, и мозг его есть „пророческий“ признак, указывающий на ту ступень, которая будет впоследствии достигнута у H. sapiens; это есть пример филогенетического ускорения.

Homo neandertalensis и H. sapiens представляют две параллельные формы, развившиеся независимо одна от другой. Как предполагает A. Keith (1916, p. 501), к началу плейстоцена уже существовали три параллельных ветви из ствола человека: 1) неандертальский человек, 2) Homo (или Eoanthropus) dawsoni (недавно открытый в Англии, в Сёссексе) и 3) Homo sapiens[2]).

Все вышеприведенные примеры, а их можно было бы сильно умножить, ибо ими полна вся сравнительная анатомия и морфология (в главе IV-й будут даны дальнейшие иллюстрации), все эти примеры говорят о том, что

---

[1]) l. c., p. 150—151, фиг. 52; ср. также фиг. 110 на стр. 328.

[2]) Osborn (1916) значительно понижает древность H. dawsoni. По изображению этого автора, гейдельбергский человек жил во 2-ую межледниковую эпоху („Mindel-Riss“), „Homo dawsoni“—в 3-ью межледниковую эпоху („Riss-Würm“), в дошелльское время, приблизительно 125.000 лет тому назад; наконец, неандерталец жил с конца 3-ьей межледниковой до конца 4-й ледниковой (75—25 тыс. лет тому назад). Но все это нисколько не меняет высказанных в тексте соображений.

1) новые признаки получаются не случайно, а закономерно, ибо не может быть случайностью регулярное появление у высших форм тех признаков высокой специализации, которые встречаются или встречались когда то у низших;

2) в выработке таких признаков борьба за существование и естественный отбор, очевидно, не причем;

3) во всех вышеприведенных случаях процесс эволюции идет закономерно, т. е. в определенном направлении.

Явление филогенетического ускорения, весьма обычное как среди растений, так и среди животных, заставляет нас быть сугубо осторожными при построении филогенетических схем. Так, из того, что личинки всех иглокожих двусторонне-симметричны, а взрослые животные, как известно, радиально-симметричны, было бы поспешно делать вывод, что иглокожие происходят от двусторонне-симметричных предков. Быть может (и это мне представляется более правдоподобным), иглокожие развиваются *в сторону*, идут по пути, билатерально-симметричных животных, на что намекает уже строение взрослых неправильных морских ежей и голотурий; у личинки же мы имеем дело с явлением филогенетического ускорения [1]). Так точно, сегментация целома личинок иглокожих не свидетельствует в пользу происхождения иглокожих от метамерных предков, а, возможно, говорит об определенном направлении развития: в сторону метамерных.

Наконец, во избежание недоразумений, считаю необходимым отметить, что выражение «предварение филогении онтогенией» следует считать за метафору. На самом деле, нет никакого таинственного предварения будущего, как нет и непонятного повторения филогении онтогенией. Есть лишь развитие по законам, или *номогенез*. Так как развитие—и индивидуальное, и филогенетическое—совершается на основе закономерностей и так как эволюция признаков идет разным темпом, то в результате этот процесс производит на нас впечатление то предварения, то повторения филогении. См. также гл. III, § 4.

---

[1]) Можно отметить, что тенденция к билатеральной симметрии наблюдается не только у личинки, но у морских ежей еще на стадии 8 бластомеров; здесь, впрочем, снаружи она не выражена (Дриш). В стадии же гаструлы билатеральность бывает ясно различима.

Прибавление во время корректуры.

Ю. А. Филипченко обратил мое внимание на следующее место из Entwickelungsgeschichte der Thiere Бэра (1828, Schol. V, § 2, p. 205—206). Возражая против мнения, что «зародыши высших животных проходят через формы низших животных» (p. 199 сл.) (т. е., выражаясь современным языком, что «онтогения повторяет филогению»), Бэр говорит: «если бы это было правильно, то в развитии некоторых животных не наблюдалось бы в преходящем состоянии образований, которые остаются навсегда лишь у выше стоящих форм... У всех млекопитающих в первое время развития челюсти так же коротки, как у человека... Мозг птиц, в течение первой трети эмбрионального состояния, гораздо более близок к мозгу млекопитающих, чем во взрослом состоянии. Четверохолмие не сдвинуто на бока, обонятельные лопасти полые и толстые; имеется даже нечто вроде свода. В плюсне птиц из нескольких хрящей образуется одна кость. Глаза у цыпленка стоят гораздо ближе друг к другу; получается сходство с человеческим лицом. Молодые ящерицы имеют очень большой мозг. У головастика есть настоящий клюв, как у птицы. Зародыш лягушки на первых стадиях оказывается бесхвостым, состояние, которое наблюдается лишь у высших млекопитающих, ибо даже взрослая лягушка имеет внутренний хвост, как можно назвать длинный хвостовой позвонок. Тысяченожки, клещи и гидрахниды, выходя из яйца, снабжены тремя парами ног, подобно насекомым с метаморфозом во взрослом состоянии» [1]).

[1]) Этот последний пример приведен и мною (см. выше, стр. 63), независимо от Бэра.

III.

Определенное направление, или закономерность в эволюции.

Frustra sit per plura, quod fieri potest per pauciora.

Ньютон. Philosophiae naturalis principia mathematica, III.

Всякая определенность, всякий закон, всякое правило, какое мы откроем в изменениях организмов, в ходе наследственности, в явлениях скрещивания и размножения—*упраздняет* теорию Дарвина. Ибо непременное условие Дарвиновского процесса—полная неопределенность во всех этих областях, полный хаос, из которого потом сам собою родится порядок, под действием единого определенного начала,—пользы, то есть спасения от гибели.

Н. Страхов 1889, стр. 202—203.

Дарвин полагал, что изменчивость признаков идет по всем направлениям, подобно, скажем, лучам света, исходящим от солнца во все стороны. «Наша теория, читаем мы в «Происхождении видов», не предполагает определенных законов развития, требующих, чтобы все обитатели..... изменялись вдруг, или одновременно, или в одинаковой степени» (гл. XI, стр. 225).

Мы же считаем, что изменение признаков стеснено известными границами, что оно идет по определенному руслу, подобно электрическому току, распространяющемуся вдоль проволоки.

При первом, дарвиновском, допущении, возможна случайность в образовании полезных признаков, при втором—случайность исключается.

Данные, приведенные в предыдущей главе, с ясностью обнаруживают, что бывают случаи, когда путь эволюции как бы предопределен. Если у молодого аммонита появляются признаки, которые обнаружатся современем, в новых отложениях, у взрослых особей других, филогенетически

более молодых, форм, то здесь не может быть и речи о случайности. Но о том, что эволюция идет на основе закономерностей, что она есть номогенез, об этом, помимо явлений филогенетического ускорения (гл. II), говорят:

1. данные палеонтологии и сравнительной анатомии: здесь мы воочию видим тот путь, каким идет эволюция;

2. случаи, когда у двух или более рядов форм развиваются сходные признаки. О явлениях конвергенции, параллелизма, аналогичных изменений и т. п. будет сказано в главах IV—VI;

3. процесс индивидуального развития, или онтогения.

В качестве классического примера развития в определенном направлении, или ортогенеза, можно привести эволюцию палюдин из плиоцена Славонии: гладкая Paludina neumayri, путем ряда мутаций, нечувствительно, и вместе с тем неуклонно, ведет к более молодой P. hoernesi с такой сложной структурой раковины, что P. hoernesi относят уже к группе Tulotoma [1]). Если бы изготовить, говорит Неймайр (p. 61), глиняную модель P. neumayri и пожелать самым простым образом переделать ее в P. hoernesi, то нельзя этого сделать иначе, чем это совершила природа: развитие идет по самому прямому пути.

Окидывая взглядом эволюцию всего органического мира, мы видим, что она идет в определенном направлении. Именно, природа стремится *обеспечить возможно лучшим образом сохранность и благополучие развивающегося потомства*,— одинаково и у растений, и у животных. У высших позвоночных, живородящих млекопитающих, стало правилом развитие зародыша в теле матери. То же явление спорадически встречается у многих более низко организованных животных: у некоторых кишечнополостных, червей, иглокожих, насекомых, костистых рыб и пр. У семенных растений, т. е., у голосемянных и покрытосемянных, оплодотворенная семяпочка еще в теле материнского растения проходит цикл развития, ведущий к образованию зародыша, в котором уже заложены главнейшие органы: корень, иногда и придаточные корни, затем стебель и листья.

Эволюция может итти в определенном направлении как под влиянием внешних (географических), так и в силу внутренних (автономических) причин. В настоящей главе мы рассмотрим только некоторые данные об автономическом ортогенезе.

1. Автономический ортогенез.

Что есть внутренние, конституционные, заложенные в химическом строении протоплазмы силы, которые заста-

[1]) Neumayr und Paul 1875, p. 98; Neumayr 1889, p. 57.

вляют организм варьировать *в определенном направлении*, это видно из того, что нередко эволюция идет как бы наперекор внешней обстановке, в направлении, которое ведет организм к гибели. Пример—гигантские динозавры и другие гиганты, которые все обречены на вымирание.

Что организм может проделывать известный цикл развития в силу внутренних причин, независимо от всяких изменений внешней среды, это совершенно очевидно. Укажем лишь на весь процесс эмбрионального развития. Отметим далее, для примера, круг развития одной из рас коловратки Anuraea aculeata. Из неоплодотворенных (партеногенетических) яиц последовательно выходят формы brevispina, valga, curvicornis, у которых рост, а также длина задних шипов, делаются все меньше и меньше; затем появляются самцы, и оплодотворенные яйца дают начало крупной типичной A. aculeata. В этом примере ясно обнаруживается изменчивость, зависящая от внутренних, конституционных причин. Исследования Вольтерека показали, что в первое время существования колонии дафний, выведенных из зимних яиц, почти невозможно заставить их размножаться половым путем. Но, после ряда партеногенетических поколений, «стремление к образованию самцов возникает с непреодолимой силой». К этой же категории явлений относится половой диморфизм, а также полиморфизм у пчел, муравьев, термитов и др.

Довольно распространено мнение, что эволюцию организмов можно об'яснить одним лишь влиянием внешних условий: в соответствии с изменениями неживой природы, менялись параллельно и организмы. Следует иметь в виду, что подобное допущение влечет за собою необходимость принятия изначальной способности живого отвечать на раздражения целесообразно, как мы выяснили подробно в главе I, § 1. Но помимо того, отмеченый выше взгляд односторонен. Одними внешними влияниями нельзя об'яснить эволюцию. Стоит указать на то, что сплошь и рядом организмы и целые их группы появляются и вымирают без каких либо заметных воздействий со стороны внешнего мира. Какие физические причины повлекли за собою вымирание динозавров, птеродактилей, Theromorpha—в течение мезозойской эры? С какими видами позвоночных должны были вести борьбу за существование гигантские динозавры?

Как указали Neumayr и Paul (1875, p. 102—103), у аммонитов эволюция идет в определенном направлении совершенно *независимо от внешних условий.*

Вааген отметил, что у некоторых ископаемых брахиопод на раковинах у более молодых видов появляются радиальные полоски. Так, нижнекаменноугольная Meekella oliveriana—гладкая, а верхнекаменноугольные M. striatocostata и M. eximia—сильно радиально-ребристые. Тоже в близких родах

Streptorhynchus и Derbya. Ваагеп думает, что появление ребристости обязано «внутреннему закону», который вызывает в определенное время повсюду на земле известные признаки совершенно независимо от внешних условий.

А с другой стороны, громадные пертурбарции климата сплошь и рядом оказывают весьма ничтожное влияние на эволюцию органического мира. Разительным примером является ледниковая эпоха. Трудно представить себе более полную перемену декораций природы, чем какая сопутвовала покрытию мощным слоем льда громадных пространств в северном полушарии. И что же, на создание *новых* форм ледниковое время оказало самое ничтожное влияние. Само собою разумеется, что воздействие на географическое распределение было громадное: одни формы вымерли, другие переселились, но нового было создано очень мало по сравнению с громадной работой разрушения и отбора, произведенными природой. Ничтожность фактора борьбы за существование здесь выступает с необыкновенной силой.

Что одно влияние внешних условий не может об'яснить всего разнообразия признаков, на это указал еще Дарвин (Изм., стр. 511 сл., 516): при одинаковых внешних условиях, образуются сплошь и рядом разнообразные вариации, а с другой—нередко организм упорно сохраняет свои признаки при самых разнообразных условиях [1]). Дарвин полагает, что «в большинстве случаев условия жизни, как причина всякого частного изменения, играют подчиненную роль, подобную той, какая играет искра, когда вспыхивает груда горючего материала; характер пламени зависит от горючего вещества, а не от искры». (Стр. 516). «Всякая значительная вариация управляется законом и в гораздо большей мере определяется характером организации, чем характером тех условий, в которых находится изменяющееся существо» (стр. 558). И далее:

«Хотя всякая вариация бывает прямо или косвенно вызвана какой-нибудь переменой окружающих условий, мы никогда не должны забывать, что природа той организации, которая подвергается влиянию, есть фактор, гораздо более важный для результата. Мы видим это, когда различные организмы, помещенные в сходные условия, изменяются в разном направлении, тогда как близко родственные организмы, при несходных условиях, часто изменяются приблизительно одинаково. Мы видим это, когда одно и то же изменение повторяется у одной и той же разновидности через долгие промежутки, а также в нескольких поразительных примерах, которые мы привели для аналогичных и параллельных изменений. Хотя некоторые из последних слу-

[1]) Ср. также Происх. вид., стр. 12.

чаев зависят от реверсии, для других она не может служить об'яснением». (Измен. жив. и раст., гл. XXVIII, стр. 607—608).

В весьма любопытной переписке между Дарвином и Гукели, по случаю получения вторым экземпляра «Происхождения видов», затронут интересующий нас вопрос. В письме от 23 ноября 1859 года Гукели пишет: «мне неясно, почему, если, как вы полагаете, постоянные физические условия так малозначительны, почему вообще случаются изменения». В ответном письме от 25 ноября Дарвин восклицает: «если, как я должен признать, внешние условия оказывают мало прямого влияния, что же, чорт возьми, определяет тогда каждую отдельную вариацию»?... (If, as I must think, external conditions produce little direct effect, what the devil determines each particular variation?) [1]).

Бывает, что, несмотря на различные внешние воздействия, несмотря на разницу ландшафтов, организм производит в разных местах одни и те же признаки. Вот один из наиболее ярких примеров. Из одного и того же ячменя, Hordeum vulgare leiorhynchum Nekludowi, получилась, по наблюдениям Р. Э. Регеля (1912, стр. 473), в двух разных местах, путем регрессивной мутации, новая форма, ячмень Стасевича (H. vulgare rikotense Stassewitschi), отличающаяся исчезновением пигмента, окрашивающего пленку в черный цвет. Это случилось на Сурамском хребте—во влажном, мягком, нагорном климате, а также в Донской области—в теплом, сравнительно сухом, континентальном климате. В обоих случаях формы с самого начала оказались постоянными (наследственными).

В нижеследующем мы приведем несколько примеров определенного направления в эволюции.

2. Данные сравнительной морфологии.

1. В царстве растений, начиная от мхов, через папоротникообразных и голосемянных, мы наблюдаем последовательное сокращение полового поколения (гаметофита) и выдвигание на первый план бесполого (спорофита). Особенно папоротникообразные (Pteridophyta, куда относятся классы папоротников, хвощей, Isoetales и плаунов) ясно показывают в своей эволюции определенный путь, ведущий их по направлению к семенным растениям (голосемянным и покрытосемянным).

У наземных папоротников и у хвощей мы видим еще хорошо развитое половое поколение в виде заростка, снаб-

[1]) Эта переписка помещена в Life and letters of Ch. Darwin, edited by Fr Darwin (II, 1888, p. 232). По русски—в Собрании сочинений Ч. Дарвина т. VIII, М. 1909, прилож., стр. 29—30.

женного ризоидами и потому самостоятельно питающегося. Напротив, у разноспоровых папоротников (Marsiliaceae, Salviniaceae) и у разноспоровых плаунов (Selaginella) заросток (гаметофит) редуцирован, он не покидает оболочки споры и развивает очень немного архегониев и антеридиев, иногда — по одному. Так, у Marsilia в макроспорангии всего одна макроспора, гомолог семяпочки цветковых; она дает начало женскому заростку, который не покидает макроспоры и развивает всего один архегоний. Прорастающая микроспора марсилии, гомолог пыльцевого зернышка цветковых, заключает мужской заросток из двух антеридиев и шести бесплодных клеток. У Selaginella и Isoetes рудименты заростка, как мужского, так и женского, бесцветны (не заключают хлорофилла) и следовательно не могут самостоятельно питаться. Редукция гаметофита здесь достигает крайнего среди папоротникообразных предела. Еще один шаг, и мы имеем спорофит голосеменных, который принимает на себя половые функции. Колос селагинеллы с макроспорангиями и микроспорангиями вполне можно уподобить цветку покрытосеменных: листья, несущие микроспорангии, соответствуют тычинкам, листья с макроспорангиями — плодолистикам. Строение молодого микроспорангия у Salaginella замечательно похоже на строение пыльцевого гнезда двудольных.

Чрезвычайно знаменательно, хотя пока еще не специалистам мало известно, что у *Selaginella rupestris и S. apus происходит даже своего рода «опыление»* (по исследованиям F. Lyon 1901). У S. apus микроспорангии, расположенные наверху, высевают микроспоры на макроспорангии, *находящиеся еще на колосках*, т. е. на самом растении (а не вне его). В макроспорангиях к тому времени сформировались архегонии. Если выпадет дождь или роса, оболочка микроспоры, в коей еще раньше образовался рудимент заростка, лопается, и из нее выходят сперматозоиды, которые оплодотворяют архегоний. *Весь процесс оплодотворения происходит на спорофите, как у высших растений*. После оплодотворения колосок опадает, и молодой спорофит прорастает наружу, между споролистиками[1]). У S. rupestris спорангий с зародышем окружается особым разрастанием споролистика, напоминающим *покров семяпочки* (integumentum) у семянных растений. Следовательно, у некоторых Selaginella мы видим начало образования *семян*. Напомним, что семена были и у двух ископаемым плаунов, Miadesmia и Lepidocarpon (см. выше, стр. 59). О семенных «папоротниках» мы не упоминаем, ибо их ныне относят к настоящим голосемянным.

Итак, мы можем проследить весь процесс редукции гаметофита, начиная от его блестящего развития у мхов,

[1]) См. об этом у Lotsy, II, 1909, p. 493.

чрез постепенное сокращение у папоротникообразных, вплоть до полного исчезновения у голосемянных и окончательной замены спорофитом у покрытосемянных. Определенное направление в эволюции здесь проявляется с необычайной ясностью.

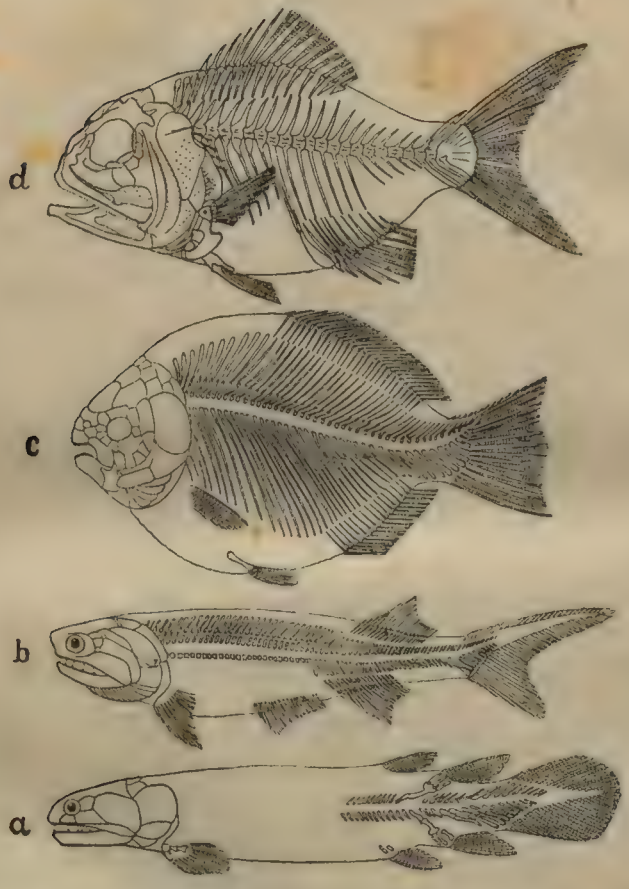
Можно было бы подумать, что во всем вышеизложенном мы имеем отдельные звенья одной родословной лестницы: что папоротникообразные произошли от мхов, а голосемянные от разноспоровых папоротникообразных, похожих на Selaginella. На самом деле, это не так: повидимому, Bryophyta и Pteridophyta есть две самостоятельные, параллельные ветви. Мхи и печоночники, говорит Bower в Origin of a land flora (1908), есть, по всем вероятиям, слепые ветви развития; такого же мнения держится К. И. Мейер (1916, стр. 36—37)[1]). А голосемянные вовсе не произошли от разноспоровых папоротникообразных. Простейшие голосемянные, или т. н. семенные папоротники (Pteridospermae или Cycadofilices), ведут свое начало, как думает Lotsy (II, 1909, p. 706, 729), от палеозойских папоротников Primofilices, близких к современным Marattiales, т. е. к равноспоровым папоротникам. Ветштейн (1906, стр. 140) за исходные формы голосемянных тоже считает папоротники Eusporangiatae (куда из современных относятся примитивные Ophioglossaceae и Marattiaceae), отвергая возможность происхождения голосемянных от разноспоровых плаунов (стр. 139).

Таким образом, определенная линия развития, какую можно проследить от папоротникообразных через голосемянных к покрытосемянным, проявляется в разных генетических ветвях, тем усиливая значение ортогенетического процесса.

Прибавим, что нечто подобное вышеописанной линии эволюции можно подметить и у столь аберрантной группы, каковы грибы. Начиная от низших грибов (Phycomycetes) через сумчатых (Ascomycetes: сморчки, трюфели, дрожжи) и головневых (Ustilagineae) и кончая высшими или базидиальными (Basidiomycetes: т. н. шляпные и мн. другие), мы наблюдаем постепенную редукцию половой генерации. У некоторых базидиальных грибов (напр., у Phallus) плодовые тела выделяют жидкость, которая своим сладковатым, трупным запахом привлекает падальных мух, а эти содействуют распространению спор. Некоторые бразильские Phallaceae имеют к тому же ярко окрашенные плодовые тела, так что Möller (1895) не без основания называет их «грибными цветами». Спорынья (Claviceps purpurea, из сумчатых) в конидиальной

[1]) Впрочем, в самое последнее время Bower (1920) склонен видеть в недавно открытых в нижнем или среднем девоне Шотландии Rhynia, Hornea и Asteroxylon как бы связующее звено между Bryophyta и Pteridophyta. Он считает эти формы довольно близкими к плаунам из отряда Psilotales.

Таблица III (к стр. 81).



Постепенное окостенение позвоночника у высших рыб (Teleostomi).

Смотреть снизу вверх (от *a* к *d*) (из Abel 1919).

d—Hoplopteryx (Berycifornes) из Teleostei. Мел—современная эпоха. Тела позвонков окостенели.

c—Dapedius (Amiiformes) из Teleostei (группа Holostei). Лейас. Окостенение пошло еще дальше, но тела позвонков все еще не окостеневшие, и хорда остается.

b—Palaeoniscidae. Карбон, пермь. Окостенение вдоль всего позвоночника, но тел позвонков нет.

a—Crossopterygii. Девон. Позвоночник окостеневает только в задней части, и то лишь верхние и нижние дуги.

стадии выделяет сахаристую жидкость, т. н. медвяную росу; эта жидкость привлекает мух, которые содействуют распространению спор (конидиев). Словом—развитие в направлении цветковых. При этом следует еще иметь в виду, что группа грибов полифилетична.

2. Сравнительная анатомия животных показывает нам множество ярких примеров определенного направления в эволюции. Таковы, например, среди позвоночных: эволюция зубов у рептилий и млекопитающих, постепенное окостенение позвоночника, уменьшение числа костей в черепе, превращение сердца из двухкамерного в трехкамерное и четырехкамерное, что связано с соответственным усложнением кровеносной системы, такова эволюция головного мозга. Мы не имеем возможности подробно останавливаться на всем этом, иначе пришлось бы изложить всю сравнительную анатомию, ибо она буквально вся вопиет о развитии в определенном направлении. Приведем только несколько примеров.

Osborn (1902, 1907) на основании изучения з у б о в у разных групп млекопитающих пришел к выводу, что зубы имеют тенденцию («predispositions») варьировать в определенных направлениях: в процессе эволюции зубов осуществляется лишь то, что уже ранее имелось в потенциальном состоянии. Поэтому в различных группах появляются, совершенно независимо, сходные признаки на зубах, напр. у лошадей, носорогов, Titanotherium [1]). Мало того, можно подметить сходную эволюцию в бугорках на коренных зубах у таких далеких групп, как непарнокопытные и приматы (включая полуобезьян). Бугорки появляются в строго определенных местах, так что о случайности здесь не может быть и речи. Мы имеем здесь дело, говорит Осборн (1902, p. 267; 1907, p. 228), с предопределенной (definite and determinate) эволюцией, направляемой известными закономерностями. Это видно из следующего (Osborn, 1902, p. 267—268; 1907, p. 235—236):

1. Зубы отличаются тем совершенно своеобразным свойствам, что они закладываются и формируются *под деснами*. Следовательно, употребление или неупотребление не может оказать на их форму никакого воздействия. Напротив, чем больше зубы употребляются, тем сильнее они истираются.

2. Вместе с тем зубы один из наиболее прогрессивных органов.

3. Различные семейства и отряды Mammalia ответвились друг от друга еще в то время, когда верхнекоренные зубы их имели по три бугорка, а нижнекоренные 3—5 бугорков. Значит, гомологичными у млекопитающих являются только те бугорки, которые можно сравнивать с вышеупомянутыми первоначальными.

[1]) Титанотерии—это один из подотрядов непарнокопытных.

4. Следовательно, новые прибавочные бугорки оказываются не гомологичными, а конвергентными. Вместе с тем, *появление их независимо от индивидуальной вариации.*

Таким образом, естественный отбор не мог играть никакой роли в эволюции зубов у млекопитающих, потому что они появляются в совершенно определенных местах.

Если бы прибавочные бугорки появлялись без определенного плана, в беспорядке, то мы наблюдали бы у млекопитающих в разных частях света необычайное разнообразие в зубах. На самом деле, этого нет: как мы видели, появление новых бугорков совершается законосообразно в разных семействах: на верхнекоренных зубах развивается от одного до восьми добавочных бугорков в строго определенных местах [1]). Итак, мы неминуемо приходим к выводу, что уже в первоначальном трехбугорчатом состоянии коренных зубов была заключена тенденция, до некоторой степени предопределившая их будущую вариацию и эволюцию (1907, p. 237).

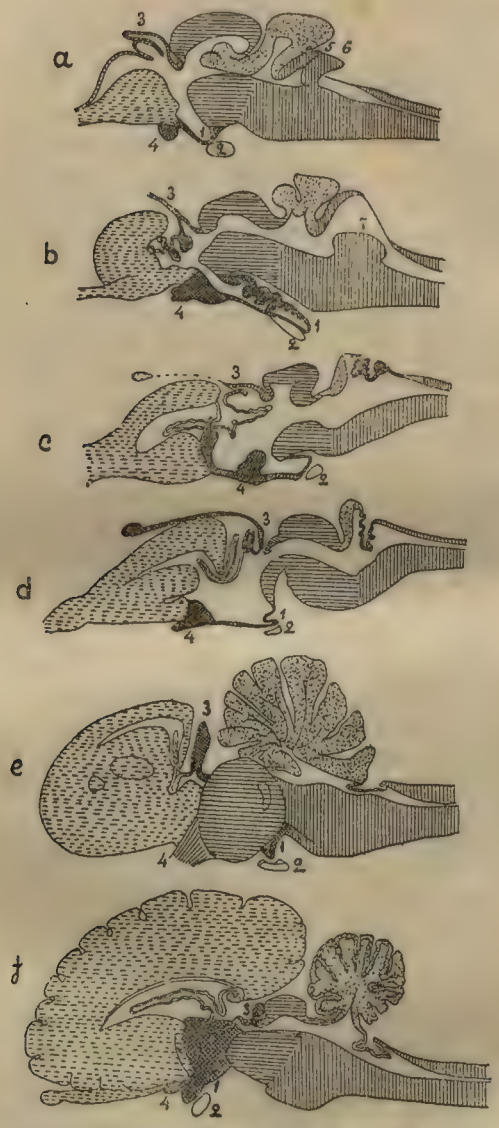
Не только зубы, говорит Осборн, развиваются вне зависимости от отбора случайных вариаций (ибо бугорки предопределены), но тому же принципу развития в определенном направлении подчинены череп, позвоночник, конечности (1907, p. 237).

Четырехкамерное сердце развилось совершенно независимо у крокодилов, птиц и млекопитающих. Вообще, усложнение сердца показывает в ряду позвоночных вполне определенное направление: от двухкамерного у рыб через трехкамерное амфибий и большинства рептилий к четырехкамерному крокодилов, птиц и млекопитающих.

Уже у двоякодышащих рыб, имеется тенденция к превращению сердца в трехкамерное: с брюшной стороны подымается перегородка, разделяющая, правда не сполна, предсердие на две половины, правую и левую; при сокращении сердца, однако, происходит полное разделение предсердий. Но то же, совершенно независимо, намечается и у костистой рыбы Gymnarchus (семейство Gymnarchidae, близкое к Mormyridae), имеющей ячеистый плавательный пузырь. У амфибий, хотя предсердие и разделено перегородкой, но в перегородке имеются отверстия; у некоторых саламандровых легкие совершенно редуцированы, и у них перегородки между предсердиями нет. У рептилий предсердия разделены сполна; у ящериц, змей и черепах наблюдается тенденция к разделению и желудочка на две половины: есть перегородка, остающаяся, однако, неполной, и только у некоторых (Varanus) при систоле достигается полное разобщение обоих половин желудочка. Наконец, у крокодилов, птиц и млекопитающих и желудочек оказывается вполне поделенным. При

[1]) Osborn 1902, p. 268; 1907, p. 228, 236.

Таблица IV (к стр. 83—84).



Постепенное усложнение головного мозга. Схематичные продольные разрезы (из Гессе 1913).

a—костистая рыба, *b*—электрический скат (Torpedo), *c*—лягушка, *d*—рептилия, *e*—птица, *f*—млекопитающее.

1—воронка (infundibulum), 2—нижний мозговой придаток (hypophysis), 3—верхний мозговой придаток (epiphysis), 4—перекрест зрительных нервов. Горизонтальные штрихи—передний мозг, сеточка—промежуточный, горизонтальные линии—средний мозг, вертикальные—продолговатый, пунктир—мозжечек.

этом у крокодилов артериальная кровь правой дуги аорты и венозная левой—еще могут смешиваться (хотя в ничтожной степени) через посредство foramen Panizzae. У птиц и млекопитающих разделение тока артериальной и венозной крови уже сделалось окончательным.

Таким образом, сравнительная анатомия сердца у позвоночных дает блестящее доказательство развития в определенном направлении. Но в связи с тем или иным устройством сердца стоит и вся организация кровеносной системы, а вместе с тем и целого ряда других важнейших органов.

Проследим эволюцию артериальной и венозной систем у позвоночных. Начиная от миног и рыб и кончая млекопитающими, число артериальных дуг неуклонно сокращается. Первичное число их должно соответствовать числу жаберных щелей. У зародышей селахий—их шесть. У всех четвероногих (Tetrapoda) первая и вторая дуги исчезают, и у саламандры мы находим четыре дуги; как у амфибий и рептилий, так и у птиц и млекопитающих, 4-ая пара дуг дает начало аорте. При этом, правая и левая дуга 4-й пары у амфибий и рептилий превращается в корни аорты, и последняя, таким образом, имеет два корня (дуги аорты); у птиц же и млекопитающих есть лишь одна дуга аорты, и именно у птиц—правая, у млекопитающих—левая. 5-ая пара дуг имеется лишь у хвостатых амфибий и некоторых ящериц, 6-ая—у хвостатых амфибий остается в виде третьей пары дуг аорты, а у прочих—в виде легочных артерий.

Определенное направление в эволюции проявляется здесь с необычайной ясностью; особенно замечателен тожественный результат, к какому пришло, совершенно независимыми путями, развитие дуг у птиц и у млекопитающих.

Развитие мочеполовой системы у самцов рыб идет в том направлении, чтобы обособить выводные протоки семенников от всякой связи с mesonephros. Все стадии этого процесса можно наблюдать у двоякодышащих, начиная от Ceratodus через Lepidosiren к Protopterus, у которого каждый семенник соединен лишь с одним мезонефридиальным канальцем. Но совершенно независимо тот же процесс потери связи между мужскими половыми и мочевыми органами осуществляется у Holocephala, у Polypterus, у Teleostei (в узком смысле слова, без Holostei) и, наконец, у некоторых из бесхвостых амфибий.

Определенное направление можно видеть и в постепенном усложнении мозга. Замечательно, что подобно тому как сердце крокодилов напоминает птичье, так и мозг их приближается по устройству к мозгу птиц. Аммонов рог, или hippocampus, появляется сначала у Dipnoi и Gymnophiona, а затем у всех позвоночных, начиная с рептилий, последовательно достигая все большего усложнения. Постепенное услож-

нение видим в строении полушарий большого мозга, мозжечка и т. д.

Если такие сложные системы, каковы костная, кровеносная и нервная, совершенствуются в силу внутренних причин, без всякого участия отбора, то привлекать отбор для объяснения происхожения таких несложных, простых с анатомической точки зрения, образований, каковы внешние признаки, совершенно излишне.

Можно ли при наличии таких фактов, говорить о случайном появлении признаков! Какова вероятность, что в ряду позвоночных *случайно* появлялись как раз в нужное время признаки, которые обозначали собою постепенное превращение двухкамерного сердца в четырехкамерное, и что признаки эти были точно координированы с видоизменениями в кровеносной системе, органах дыхания и мышцах! [1]).

3. Данные палеонтологии.

Один из любопытнейших примеров развития в определенном направлении представляют олени. Разные виды миоценового Palaeomeryx совершенно независимо, через роды Dicroceros и Cervavus, ведут к роду Cervus. Вот как Шлоссер изображает два ряда [2]):

верхн. плиоцен	Cervus nestii	Cervus australis
нижн. плиоцен	Cervavus oweni	Cervavus sp.
верхн. миоцен	Dicroceros elegans	Dicroceros furcatus
сред. миоцен	Palaeomeryx annectens	Palaeomeryx sp.

Род Cervus оказывается, таким образом, полифилетическим, т. е. происходящим из разных корней. Но полифилетизм несоединим с принципом отбора, ибо исключает случайность в появлении признаков. Каждый полифилетический род свидетельствует самым очевидным образом в пользу того, что развитие идет в определенном направлении, что оно не могло итти иначе, чем шло, что вариации не бесконечны, а строго ограничены в числе, и не случайны, а закономерны. Между тем, чем больше мы углубляемся в изучение мира организмов, тем более убеждаемся, что полифилетизм есть не исключение, а правило.

---

[1]) Оспаривая мнение о возникновении мира путем случайных сочетаний атомов, Цицерон (De natura deorum, кн. II, гл. 37) устами стоика говорит: Это столь же вероятно, как предположение, чтобы из кучи металлических букв, высыпанных на земь, могли сложиться сами собой Анналы Энния. Такова же вероятность и в нашем случае.

[2]) M. Schlosser 1903, p. 186 (ср. также Abel 1912, p. 630).

Целый ряд палеонтологов утверждают, что лошади (р. Equus) в Старом и Новом Свете развились полифилетически: в Сев. Америке—в плейстоценовое время из форм, подобных Pliohippus (верхний миоцен—нижний плиоцен) и Merychippus (средний миоцен—нижний плиоцен), в Европе же—из Hipparion. Именно, в нижнеплиоценовое время Hipparion переселились из Америки в Старый Свет; здесь H. gracile (H. mediterraneum) дал начало H. crassum, который через верхнеплиоценового Equus stenonis ведет к современным лошадям. Таким образом, р. Equus получился независимо в Европе и в Америке из двух разных родов. Но так как другие авторы на этот счет иного мнения (объясняя дело переселениями), то мы на этом примере не останавливаемся. Отметим лишь, что Абель (1919, p. 864) думает выйти из затруднения, установив для плейстоценовых лошадей Америки новый род Neohippus.

Другой замечательный пример определенного направления в эволюции—это водные млекопитающие, из Sirenia, принадлежащие к ископаемому роду Metaxytherium (из миоцена и плиоцена). В олигоцене средней Европы водился Halitherium schinzi. В разных местах Европы вид этот дал начало новым видам, при чем все они изменились *в определенном направлении*: Абель (1909) перечисляет 18 признаков, которые все изменились сходным образом по сравнению с Halitherium schinzi: у всех увеличенные и усложненные заднекоренные зубы, увеличенные и расширенные лопатки, усиление мест прикрепления мускулов на плечевой кости, удлинение metacarpalia, редукция тазовых костей, редукция носовых и т. д. Наличие столь большого числа общих признаков заставляет соединить все эти новые виды в особый „род", Metaxytherium, замечательный тем, что *все виды его произошли независимо, в разных местах, от разных предков.*

Отметим далее постепенную редукцию задних конечностей и таза в ряду водных млекопитающих, китообразных и Sirenia. У сирен, по исследованиям Абеля (1912, p. 191), намечается такой ряд (см. табл. II). Eotherium aegyptiacum Owen из среднего эоцена Египта имеет в тазе хорошо развитую вертлужную ямку; животное, следовательно, обладало функционировавшими задними конечностями. Но foramen obturatorium или ischio-pubicum спереди замкнуто слабой перемычкой, что указывает на начало редукции таза. У верхнеэоценового Eosiren libyca Andrews вертлужная ямка уже мала, что говорит за атрофию задних конечностей; foramen obturatorium отсутствует; pubis (лобковая кость) развита слабо. Дальнейшую ступень редукции таза показывает среднеолигоценовый Halitherium schinzi Kaup. У среднемиоценового Metaxytherium лобковая кость пред-

ставлена ничтожным остатком. У ныне живущей дюгони, Halicore dugong, pubis и вертлужная ямка совершенно исчезли.

Совершенно параллельный ряд ступеней атрофии наблюдается и у китообразных (Abel, p. 194—196).

Общеизвестен эволюционный ряд лошадей, ведущий от эоценового Orohippus, через Mesohippus (олигоцен), Miohippus (миоцен), Protohippus (плиоцен), Pliohippus (плиоцен), к современному Equus.

В ряду лошадей развитие зубной системы идет в таком направлении, что у древних форм наиболее широкий зуб принадлежит к числу заднекоренных (molares), а по мере перехода к более молодым формам наибольшая ширина зубов переходит постепенно на переднекоренные (praemolares. Так, у нижнеэоценовой сев.-американской лошади Eohippus cristonensis самым широким зубом является второй или третий заднекоренной. У среднеэоценового Orohippus uintanus самый широкий зуб—2-й заднекоренной. У верхнеэоценового Epihippus uintensis – 1-й заднекоренной. У нижнеолигоценового Mesohippus—4-й переднекоренной. У верхнемиоценового Hypohippus 3-й и 4-й переднекоренной почти одинакового размера. У плейстоценового Equus complicatus—самые широкие 3-й и 4-й переднекоренные. У современного Equus caballus—3-й переднекоренной (Granger 1908, p. 262, fig. 5).

Эволюция настоящих крокодилов (Eusuchia) идет в таком направлении, что из форм с платицельными и амфицельными позвонками вырабатываются формы с процельными, каковы ныне живущие Gavialidae и Crocodilidae. Затем, имеется тенденция к отодвиганию хоан, или внутренних носовых отверстий, назад; у древних форм они открываются позади небных, а у более молодых (начиная с мела) хоаны окружены крыловидными костями (как и у ныне живущих). Далее, начиная с юрского времени наблюдается склонность окружить евстахиеву трубу костяной оболочкой.

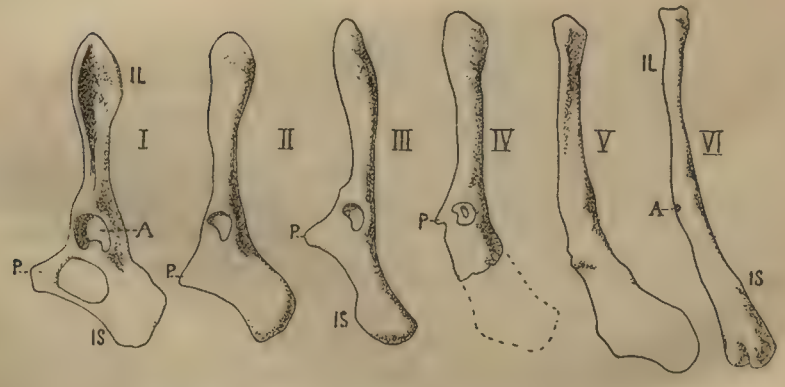
У четырех или пяти разных групп титанотериев наблюдается предрасположение к появлению рогов в определенном месте и к эволюции их в определенном направлении (Osborn 1912, p. 253). Зачатки рогов появляются в виде едва заметных рудиментов на том же самом месте черепа у представителей различных групп титанотериев, в различные геологические периоды, а затем эти зачатки постепенно развиваются в весьма заметные образования. Сначала они обнаруживаются у взрослых, а затем развиваются у все более и более молодых титанотериев, пока, наконец, оказываются и у зародышей.

Развитие навтилид идет в направлении от форм с прямой раковиной к формам с спирально закрученной; при этом все ветви проходят чрез стадию, которая раньше обо-

Таблица II (к стр. 86—87).

I—III. Изгибы мозга у зародышей

I—акулы (Squalus), II—амфибии (червяги Ichthyophis), III—млекопитающего (ежа). Из Гессе 1913.



Редукция таза у Sirenia, семейство Halicoridae.

I—Eotherium, средний эоцен Египта; II—Eosiren, верхний эоцен Египта; III Halitherium, олигоцен средн. Европы; IV—Metaxytherium, миоцен и плиоцен средн. Европы; V—Halicore dugong, дюгонь, современная форма, Индийский, Тихий океаны. VI—H. tabernaculi современная форма, Красное море.

P—pubis, лобковая; *is*—ischium, седалищная; *il*—ilium, подвздошная; *A*—acetabulum, вертлужная ямка (по Abel, 1919).

Обратить внимание на постепенную редукцию pubis, которого у Halicore совсем нет (так что таз состоит только из ilium и ischium). Одновременно редуцируется и acetabulum.

значалась как род Cyrtoceras. Указывая на этот пример, Даке (стр. 67) говорит, что, если припысывать переживание завитых, без сомнения более прогрессивных, форм отбору, то вся группа должна была бы вымереть, как нежизнеспособная, прежде нежели началось образование завернутых форм. Кроме того, в течение каменноугольного и пермского периодов мы видим в разных ветвях навтилид, наряду с завитыми формами, повторное образование прямых, казалось бы осужденных отбором на гибель.

Тип замка тригоний подготовляется в девоне, вырабатывается в нижнем и среднем триасе (Myophoridae) и в верхнем триасе достигает своей конечной формы, каковую и сохраняет по настоящее время (Jaekel, p. 19).

Еще в 1866 г. Hilgendorf описал превращения, какие испытал верхнетретичный моллюск Planorbis multiformis в последовательном ряду отложений. Выводы его оспаривались Зандбергером и другими, полагавшими, что Гильгендорф имел дело не с эволюцией одной и той же формы, а с разными родами и видами, жившими одновременно в одном и том же бассейне. Новейшие исследования (Gottschick 1920) вполне подтвердили правильность соображений Гильгендорфа. В Штейнгейме (Вюртемберг) в верхах верхнего миоцена наблюдается очень богатая фауна прудовых моллюсков. Здесь, между прочим, мы встречаем Planorbis (Gyraulus) multiformis в трех формах (applanatus, dealbatus и kleini), далее Limnaea (Radix) dilatata, Pseudamnicola pseudoglobulus и мн. др. С течением времени в бассейне этом обнаруживаются ясные следы присутствия горячих ключей; вся богатая фауна исчезает, кроме вышеприведенных трех видов. В последовательных отложениях горячих ключей Pl. multiformis претерпевает своеобразную эволюцию, давая начало целому ряду форм: раковинка увеличивается и утолщается, у некоторых форм затем снова делается меньше. По мнению Плате (1920), мы имеем здесь дело с «редким примером» эволюции в определенном направлении, без всякого участия естественного отбора; в последовательных превращениях принимали участие все особи (so gut wie alle Generationen an diesen Veränderungen teilnehmen; Plate 1920, p. 218): ничто не говорит за то, чтобы слабые различия в величине или скульптуре раковины имели какое либо селективное значение. Эти выводы Плате совершенно правильны, но мнение его, будто тип эволюции Pl. multiformis есть исключение, или редкий пример,—неверно: вся эволюция идет именно по типу ортогенеза.

4. Онтогения.

Если, отрешившись от предвзятных теорий, посмотреть здраво на вещи, то одним из лучших опровержений теории

отбора окажется ход индивидуального развития организма или, как говорят, онтогения. У зародыша о борьбе за существование не приходится или почти не приходится говорить, ибо природа обставила его возможно наилучшим образом, особенно у плацентарных млекопитающих, живородящих акул и других живородящих животных. И вот мы видим, что у позвоночных всюду зародышевое развитие идет сначала приблизительно в одном направлении: появляется бластопор или первичная борозда, образуется центральная нервная система, хорда, сомиты, у всех современем появляются жаберные дуги [1]) и т. д. Все это свидетельствует в пользу того, что развитие совершается по определенным законам. Присутствие жаберных дуг у зародыша человека вовсе не доказывает, что человек прошел в своем филогенетическом развитии некогда через стадию рыбы, а говорит, что у млекопитающих в известных условиях эмбрионального развития *должен* образоваться орган, имеющий сходство с жаберными дугами низших позвоночных.

Поскольку условия развития одинаковы и поскольку этого допускает различие исходного материала (ибо, как справедливо замечает О. Гертвиг, яйцевая клетка птицы столь же отличается от яйцевой клетки человека, как и птица от человека), эмбриональное развитие выливается в приблизительно одинаковые формы. Онтогения не потому повторяет филогению, что организм прошел через те же стадии, какие показывает онтогения, а потому же, почему две параллельные ветви развиваются в одинаковом направлении: и у зародыша курицы, и у зародыша человека мы видим, в известный момент, хорду и жаберные дуги, подобно тому как у динозавров и птиц мы находим ряд сходных черт в скелете и органах дыхания, хотя птицы вовсе не произошли от динозавров.

Поэтому совершенно правильна та формулировка «биогенетического закона», какую дает О. Гертвиг (1888): это есть повторение форм, повинующихся законам органического развития и проделывающих путь от простого к сложному [2]). Вся онтогения, или индивидуальное развитие, представляет собою не повторение прошлого, а, напротив, по меткому замечанию Бэра (1876, p. 456), *подготовление предыдущими стадиями будущих*. Она есть высшее осуществление прин-

---

[1]) Впрочем, у миног, и вообще у Marsipobranchii, развитие жаберных дуг идет весьма своеобразно.

[2]) Ср. об этом: Baer 1828, p. 199; Keibel 1898; Vialleton 1911, p. 735—749; O. Hertwig 1916, p. 185—234; 1920, p. 740—749. См. также Th. Morgan 1903, p. 58—83; Eimer 1897, p. 23. Обзор взглядов по вопросу о взаимоотношениях онтогении и филогении дан в книге А. Северцова (1912), стоящего, в общем, на точке зрения Геккеля.

ципа развития в определенном направлении, т. е. развития *законосообразного*.

В самом деле, что такое в естествознании закон? Наблюдая природу, мы подмечаем *последовательность* или *связь* явлений, состоящую, в том, что при повторении одних и тех же обстоятельств наблюдаются те же самые явления. Вероятие, что эта последовательность сохранится и в будущем, мы называем законом [1]). Появление новых признаков, как в онтогенетическом, так и в филогенетическом развитии, наступает не беспорядочно, а в известной последовательности,—так, что, зная предыдущую стадию, мы можем предсказать следующую, или, говоря словами Бэра,—так, что предыдущая стадия подготовляет будущую. Словом, развитие органического мира есть процесс закономерный. Одним из проявлений такой закономерности является наследственность.

Так как онтогения сплошь и рядом „предвосхищает" будущие формы (см. гл. II), то она может не только „повторять", но и „предварять" филогению. Поэтому даже в этом смысле неправильно считать онтогению повторением прошлого.

Настоящий параграф мы резюмируем следующим образом: *законы развития органического мира одинаковы, имеем ли мы дело с развитием индивидуальным (онтогенией), или с палеонтологическим развитием какого либо ряда (филогенией)*. И тут, и там нет места случайностям.

5. Один из способов образования признаков.

В нижеследующем мы приведем несколько примеров которые должны пояснить один из способов образования новых признаков на основе внутренних причин. В выработке всех тех признаков, о которых говорится ниже, отбор не играл никакой роли: все они формируются в определенном направлении.

„Полет" рыб. О происхождении способности „летать" у рыб Абель говорит следующее (1912, p. 320; ср. также 1906, p. 86): Летательные способности Dactylopterus, рыбы из отряда колючеперых, из группы панцырнощеких, можно об'яснить только таким образом, что предки этой рыбы, жившие на дне мелких бассейнов, имели привычку, спасаясь от врагов, делать прыжки и при этом иногда выскакивали из воды. Большие плавники этой рыбы служили на воздухе парашютом. Благодаря повторному пользованию, плавники

[1]) См. об этом в моей статье „Изменчивость явлений и законы природы", в „Природе", 1919, ст. 299.

все более и более приспособлялись к полету [1]). Приблизительно так же, по Абелю, развилась способность летать у пелагической рыбы Exocoetus, принадлежащей к совсем другой группе, чем Dactylopterus, именно к отряду Beloniformes.

Прежде всего отметим, что относительно Dactylopterus окончательно еще не установлено, в состоянии ли он «летать». Вообще, о полете у летучих рыб можно говорить только условно. Настоящая «летучая» рыба, Exocoetus, выскакивает из воды и затем движется, в силу полученного толчка, над поверхностью воды на расстоянии нескольких сот метров, не делая никаких движений грудными плавниками. Она не в состоянии изменить раз взятого направления.

Как известно, Möbius (1878) утверждал, что летучие рыбы во время полета не в состоянии производить движений своими плавниками. Напротив, Зейц (1891), очень толковый наблюдатель, говорит, что ему неоднократно приходилось видеть трепетание грудных плавников во время полета летучей рыбы. Самый процесс он изображает таким образом (p. 364—365): пользуясь мускулатурой боков тела, рыба выскакивает из воды; при этом она помогает себе, приводя грудные плавники в очень быстрые движения, амплитуда коих у рыб длиной в 20 сантиметров может достигать 10 — 12 см.; затем, достигнув, при выскакивании, высшей точки, рыба распростирает плавники в горизонтальном направлении или, что чаще бывает, направляет их кверху и теперь продолжает свой полет как бы с пологой горы вниз, вовсе не двигая плавниками, а пользуясь ими лишь как парашютом; если рыбе вновь приходится подняться над волной, она снова приводит плавники в движение. Таким образом, в восходящей ветви своего полета рыба, по мнению Зейца, движет плавниками, в пологой же нисходящей—нет. Число вибрирующих движений плавника он определяет (p. 372) в 10—30 в секунду; пространство, пролетаемое рыбой,—около 400 метров. Dahl (1891), не отрицая правильности наблюдений Зейца, говорит, что Exocoetus может производить движения грудными плавниками только в том случае, если хвост у него касается воды; находясь же в воздухе, рыба не в состоянии двигать плавниками. Пролетев некоторое время над поверхностью воды, рыба опускается и окунает хвост в воду; тут плавники снова начинают быстро трепетать, и рыба опять подымается и летит далее; этот процесс происходит над гребнями волн (p. 681). Один старый наблюдатель, Bory de St. Vincent (1804), метко сравнивает полет летучих рыб с движением камня, брошенного вдоль поверхности воды и рикошетом снова и

[1]) Ср. также у Дарвина в «Происхождении видов» (гл. VI, стр. 112): «вполне мыслимо, что и летающие рыбы, скользящие в воздухе, слегка приподымаясь и поворачиваясь на ходу при помощи своих трепещущих плавников, могли превратиться в настоящих крылатых животных».

снова подымающегося над ней. Это подтверждается столькими надежными авторами, что может считаться твердо установленным.

Итак, летучая рыба в воздухе не движет грудными плавниками.

Далее, удлинение плавников встречается у рыб довольно часто без того, чтобы данный вид обнаруживал склонность к летанию [1]). Так, у рыбы Pterois volitans (L.), из семейства Scorpaenidae, принадлежащего к той же группе панцырнощеких, что и Dactylopteridae, все плавники, особенно же грудные и спинные, сильно увеличены,—откуда и ее видовое название „летучая", хотя рыба эта и не думает летать: она водится в расщелинах коралловых рифов. Далее, у сев.-американской рыбы Prionotus evolans (L.), из семейства морских петухов, Triglidae (тоже близкого к Dactyloptridae), водящейся у берегов сев. и юж. Каролины, грудные плавники сильно удлинены, гораздо более, чем у европейского морского петуха (Trigla), хотя рыба эта, как придонная, конечно, не летает. Это все примеры нормального удлинения грудных плавников. Но нередко среди рыб встречаются случаи патологического удлинения плавников, особенно грудных. В 1916 г. мною описан экземпляр аральской плотвы с чрезвычайно удлиненными грудными (и другими) плавниками, Rutilus rutilus aralensis monstrositas exocoetoides. Такие же уродства и ранее были известны для окуня (из Енисея) и для линя и усача (Barbus barbus) из Франции. Рассматривая вопрос о причинах происхождения подобных уродств, я высказал предположение, что мы имеем здесь дело с явлением, аналогичным акромегалии у человека. Это заболевание, как известно, имеет причиной гипертрофию или опухоль (аденому) нижнего мозгового придатка (hypophysis cerebri), именно—его переднего, железистого отдела.

У вышеупомянутого американского морского петуха, Prionotus evolans, грудные плавники нормально хватают немного далее половины длины тела, но иногда попадаются экземпляры с очень сильно удлиненными грудными, хватающими почти до основания хвостового плавника (Jordan and Evermann, II, p. 2168) [2]).

---

[1]) У ископаемой рыбы Chirothrix libanicus Pictet et Humber 1866 (верхний турон Ливана; близкая форма в верхнем мелу Вестфалии), из семейства Chirothrissidae, весьма увеличены брюшные плавники (но не грудные). По-видимому, эта рыба не летала. Подобным образом увеличены брюшные плавники у ныне живущей пелагической рыбы Gastrochisma из сем. Scombridae (см. Abel 1906).

[2]) С этим фактом любопытно сопоставить то, что говорит Дарвин в «Происхождении видов» (гл. II, начало, стр. 33): «до сих пор, несмотря на тщательные поиски, мне еще не удалось найти случая возникновения уродливостей, сходных с нормальным строением близких форм». См. также ниже, гл. V.

Если мы представим себе, что под влиянием каких либо (внутренних или внешних) причин внутренняя секреция нижнего мозгового придатка увеличится и останется в таком состоянии в течение всей жизни, то в результате получится удлинение всех плавников, совершенно независимо от их употребления или неупотребления. Так как химический состав белков у близких форм близок, то отсюда нам делается понятным, почему у близких форм, каковы представители семейств Scorpaenidae, Triglidae, Dactylopteridae, может происходить удлинение плавников.

Но как развилось летание? Весьма многие рыбы имеют склонность выскакивать из воды, то спасаясь от врагов, как это делают, например, мальки разных пресноводных рыб в Волге, спасаясь от жереха (Александров), то „играя" в состоянии полового возбуждения (напр., осетровые), то под влиянием испуга. В. К. Солдатов рассказывает мне, что в озерах в низовьях Амура толпыга, Hypophthalmichthys molitrix, рыба из семейства карповых, достигающая 7—8 фунтов веса, будучи вспугнута шумом весел или моторной лодки, выпрыгивает из воды и нередко десятками, штук 60—70, попадает в лодку. Выскакивает она наискось к поверхности воды и может достичь высоты сажени полторы. Между тем, у нее грудные плавники вовсе не удлинены. Вообще, выскакивать из воды могут многие рыбы с сильной мускулатурой хвоста, напр. лососи. Гольян (Phoxinus phoxinus) перескакивает в Альпах из одной лужицы в другую через грядки гравия, а сибирский Phoxinus percnurus, по некоторым наблюдениям, выскочив из воды, пролетает по воздуху аршина три и более [1]).

Если, таким образом, „летать" могут и рыбы с не удлиненными плавниками, то ничего удивительного нет в том, что рыба, обладающая таким парашютом, каковы грудные плавники, напр., у Exocoetus, в состоянии значительное время продержаться в воздухе. Какую цель преследует это летание, трудно сказать. Возможно, что это акт такой же рефлекторный, как и у амурской толпыги, вызванный испугом [2]). Возможно, однако, что летание приносит рыбе известную пользу, давая возможность скрываться от преследователей. Но из вышеизложенного ясно, что в выработке форм плавников процесс летания, вопреки мнению Плате (Sel., p. 141), не играл никакой роли. А если рыба и воспользовалась грудными плавниками для известной цели, то это вопрос инстинкта, т. е. *уменья*, психической приспособленности.

Если правильно, что увеличение грудных плавников есть результат усиленной секреции некоторых органов, то следует

[1]) См. об этом в моей работе: «Рыбы» (в «Фауна России»), III, в. 1, 1912, стр. 262—263.

[2]) Подобно толпыге, и Exocoetus падает на палубу судов.

Таблица V (к стр 92—93).

Летучая рыба, Cypselurus californicus—Тихий океан. (Из Jordan'a 1905).

Уродливый экземпляр аральской плотвы, Rutilus rutilus aralensis monstrositas exocoetoides, с плавниками, удлиненными как у летучей рыбы.—Аральское море. (По Бергу 1917; длина всего тела 350 мм.).

ожидать также случаев обратного явления, уменьшения грудных плавников, когда секреция уменьшается. И, действительно, это наблюдается. В семействе, или, правильнее сказать, группе семейств Characinoidei, у многих южноамериканских видов, принадлежащих к далеким, в системе, родам, появляются особи с зачаточными грудными плавниками, именно—у родов, группирующихся около Nannostoma, Tetragonopterus, Characinus (Eigenmann 1912, p. 108). Случаи таких аномалий описаны для нескольких видов из рода Hyphessobrycon (из группы Tetragonopterus). Один из гвианских видов этого рода с подобной аномалией описан даже как особый род Dermatocheir [1]). Тоже произошло с одним видом из далеко отстоящего рода Poecilobrycon, который дал начало мнимому новому роду Archicheir с видом A. minutus Eig. [2])

Может быть, таким путем объясняется нормальное отсутствие грудных плавников у иных рыб, напр., у некоторых родов Stomiatidae.

Пример летучих рыб показывает нам, как может образоваться признак на основе известных закономерностей, вне всякого участия как естественного отбора, так и употребления или неупотребления органа. Удлиненные грудные плавники образуются, потому что они *должны* образоваться.

Еще один пример из класса насекомых. Сеноеды (Psocidae), отряд насекомых, сближаемых некоторыми с термитами, эмбиями и пухоедами (Mallophaga), имеют крылья, нередко вовсе не служащие для полета, да иногда и негодные для этого. Многие, по словам Mac Lachlan'a, так неохотно летают, что скорее дадут себя раздавить, чем подымутся на воздух. Есть сеноеды совсем бескрылые, но и среди крылатых попадаются как отдельные особи, так и целые поколения с зачаточными крыльями. Все это вместе взятое заставило известного энтомолога Kolbe (1884) высказать взгляд, что крылья у сеноедов существуют не столько для полета, сколько потому, что Psocidae по своей природе *должны* обладать этими органами.

Другие примеры. Возражая ламаркистам против их утверждения, что употребление органов всегда ведет к усовершенствованию и является стимулом к эволюции, что функция обусловливает форму, Плате (Sel., p. 597) приводит следующий пример.

Fierasfer, рыба, водящаяся в полости голотурий, имеет заднепроходное отверстие на глотке, с тою целью, чтобы «животное могло испражняться, высунув лишь голову из полости своего хозяина» (damit das Tier nur seinen Kopf

[1]) l. c., p. 343.
[2]) l. c., p. 287

aus dem After des geduldigen Wirtes herauszustrecken braucht, um die Fäzes abzusetzen). Каким образом, говорит Плате, употребление кишечника (скажем, его усиленная перистальтика) могло вызвать такое перемещение анального отверстия вперед? Из этой цитаты видно, что Плате представляет себе переднее положение заднепроходного отверстия, как результат приспособления к симбиозу с голотурией,— приспособления, которое образовалось путем естественного отбора.

Но сколько времени должно было пойти на образование такого приспособления этим путем? Можно ли думать, что все это время Fierasfer жил в содружестве с голотурией? Несомненно, привычки рыбы и ее образ жизни изменились бы скорее, чем прошло бы время, нужное для такого приспособления.

Очевидно, что процесс шел в совершенно обратном направлении, не требующем для объяснения таких натяжек; именно: Fierasfer потому и поселился в голотурии, что у него анальное отверстие было впереди. При такой организации это ему было очень удобно.

В двух разных семействах морских рыб есть рыбы — *парусники*: у них спинной плавник настолько длинен и высок, что рыбы, выставив его из воды, пользуются им как парусом, плывя по ветру. Это видел такой авторитетный наблюдатель как проф. M. Weber (Siboga-Exp., p. 408), добывший в водах Индо-Малайского архипелага экземпляр Histiophorus orientalis Temm.-Schl. длиной в 2,68 метра. Но попадаются парусники этого рода длиной до 6 м., у которых спинной плавник имеет до 1½ метров в высоту. Род Histiophorus принадлежит к семейству Xiphiidae, близкому к скумбриям (Scombridae). Другое, очень далекое семейство, в котором есть парусники—это Paralepidae; относящийся сюда Plagyodus (s. Alepidosaurus) ferox (Lowe.) достигает до 2 м. длины и встречается в Атлантическом и Тихом океанах. Dollo (1908) полагает, что у обоих парусников спинной плавник есть приспособление к нектонной пелагической жизни. Но весьма трудно уяснить себе, как путем отбора мог бы образоваться „парус“. Очевидно, высокий спинной плавник парусника образовался так же, как длинные грудные плавники летучих рыб—совершенно независимо от отбора. Получив такой орган, рыба, как умела, воспользовалась им. Можно быть уверенным, что эта способность или, лучше сказать, невинная забава—плыть, как бы под парусом, при помощи спинного плавника,—не приносит рыбе в борьбе за существование никакой пользы и не дает ей никакого преимущества пред своими собратьями, плавающими в воде нормально, что, впрочем, и парусник может делать с неменьшим успехом, чем прочие рыбы.

Африканская яичная змея, или точнее уж из семейства Colubridae, из подсемейства Rhachiodontini, Dasypeltis scabra, питается исключительно птичьими яйцами. Зубы в полости рта у нее зачаточны. Глотая яйца целиком, она вскрывает их уже в кишечнике следующим образом: нижние остистые отростки первых тридцати (приблизительно) позвонков (не считая передних двух) прободают стенку кишечника и вдаются в полость пищевода (Kathariner 1898, p. 516, табл. 41). Вот этими то «кишечными зубами» (главным образом на 22—26 позвонках) и раздавливаются яйца; содержимое идет в желудок, а скорлупа выбрасывается через рот наружу. Писавшие об этом любопытном способе питания авторы [1]) называют это приспособлением анатомического устройства к питанию [2]). Я же думаю, наоборот, что здесь функция приспособлена к устройству позвоночника: несомненно, змея питается таким не совсем обычным образом только потому, что инстинкт дал ей возможность использовать своеобразное устройство передних позвонков. Первичным было наличие позвонков, вторичным—их функция.

Что это так, можно судить по тому, что вообще у многих змей нижние остистые отростки передних позвонков несколько вдаются в полость кишечника, прогибая (но не прободая) слизистую оболочку; как полагают (Rochebrune), эта особенность способствует удержанию заглоченной змеей добычи в кишечнике. Затем, кроме Dasypeltis, есть еще одна змея, у которой нижние остистые отростки прогибают переднюю часть кишечника; это бенгальская Elachistodon westermanni, принадлежащая к подсемейству Elachistodontini того же семейства Colubridae (но из другой группы, Opisthoglypha); питается ли она яйцами, не установлено (но представляется вероятным; Reinhardt 1863). Замечательно, что у мозазавров, меловых крупных морских ящериц (Lacertilia) [3]), шейные позвонки снабжены были большими нижними остистыми отростками, которые оканчивались своеобразным зубообразным придатком (особенно хорошо выражен он у сев.-американского верхнемелового Clidastes). Таким образом, в группе Lepidosauria (ящерицы и змеи) мы видим определенное направление в развитии передних позвонков, и форма их не есть результат употребления или не употребления, а, напротив,—функция стоит в зависимости от формы.

---

[1]) M. Weber в: M. Nussbaum, p. 433; Hilzheimer, p. 356, фиг. 223.

[2]) Нередко можно встретить указания, основанные на словах Ж. Сент-Илера (1834), будто «кишечные зубы» Dasypeltis scabra покрыты на поверхности эмалью. Однако, исследования Катариnера (1898, p. 507) показали, что нижние остистые отростки у названной змеи состоят из костной ткани; ни дентина, ни эмали, ни цемента в них нет.

[3]) Прежде их выделяли в особый подкласс Pythonomorpha.

Редукция глаз у пещерных и подземных животных произошла, без сомнения, от неупотребления этих органов. Однако, тенденция к исчезновению глаз имелась у них и раньше. Общеизвестно, что те родственники пещерных видов, которые живут «на свету», сплошь и рядом имеют более или менее редуцированные глаза. А некоторые слепые виды обитают как в пещерах, так и вне их [1]). Поэтому относительно многих пещерных животных есть основания думать, что они именно потому удалились в темноту, что имели тенденцию к слепоте.

К той же категории определенного направления в эволюции относятся крайне своеобразные и сложные приспособления для опыления, какие наблюдаются у орхидей, или для захватывания насекомых у насекомоядных растений. Цветы орхидных, классический пример в учении о выработке полезных признаков путем борьбы за существование, по данным Детто (1904), скорее отпугивают, чем привлекают насекомых (де Фриз 1914, стр. 23). По поводу тех же орхидей Негер (1913, p. 641) говорит: «как будто в некоторых рядах эволюция, следуя слепому влечению, продолжает итти по раз выбранному направлению, не обращая внимания на какие бы то ни было потребности и не будучи в состоянии проложить новые пути». Далее, де Фриз отмечает следующий факт: описанные Бурком не открывающиеся, но тем не менее наполненные пыльцой пыльники Mimulus и Torenia не приносят своим обитателям никакой пользы. Росянка (Drosera) нисколько не преобладает над растениями, среди которых живет, несмотря на свою способность захватывать насекомых; на более жирных почвах она обходится и совсем без животной пищи. Относительно насекомоядных растений Негер выражается так (1913, p. 344): «нас не может не изумлять, как здесь нередко ничтожен результат в сравнении с затратой силы и материи. Nepenthes обладает необычайно хитроумными приспособлениями для ловли животных, но вместе с тем количество добычи бывает иногда чрезвычайно мало. Да, кроме того, потребность в животной пище у некоторых видов Nepenthes вовсе не так настоятельна, ибо они превосходно живут и без нее. Можно сказать, что, при выработке ловушек для животных, потребность дала как бы первый толчек к развитию в определенном направлении, но затем та же тенденция сохранилась и продолжается и при изменившихся внешних условиях, совершенно независимо от потребностей растения и от практических результатов.

[1]) В связи с этим упомянем об опытах Пэйна (Payne 1910). Он воспитывал американскую плодовую муху, Drosophila ampelophila, в темноте в течение 69 поколений и не мог заметить никаких изменений ни в органах зрения, ни в других признаках. Конечно, эти опыты пока недоказательны.

Таким путем выработались удивительные органы, которые для организма являются уже роскошью. Подобного рода определенное направление в эволюции во всяком случае плохо мирится с принципом селекционизма:—переживание наиболее приспособленного».

В настоящем параграфе мы изложили *один* из способов ортогенетического образования признаков. Естественный отбор в приведенных примерах не играет роли. Характерно для этого способа то обстоятельство, что первоначальная закладка признака стоит вне отношения к пользе.

Повторяем, здесь намечен лишь один из способов образования признаков [1]). Сплошь и рядом признаки и ответные реакции с самого начала оказываются целесообразными (см. гл. I, § 6).

Но есть такие бесполезные признаки, относительно которых ясно, что организм, «при всем желании», не мог бы воспользоваться ими целесообразно. Приведем несколько примеров. У половозрелых самцов Aphya minuta, небольшой рыбки из семейства Gobiidae, водящейся у берегов Европы, вырастают зубы, совершенно бесполезные для животного, ибо после нереста как самцы, так и самки погибают (Smitt, p. 266—268). У лососевых (Salmonidae), семейства, относящегося совсем к другому отряду, мы наблюдаем то же явление, особенно ярко выраженное у тихоокеанских лососей. У самцов кеты (Oncorhynchus keta) и горбуши (O. gorbuscha), когда они войдут в реки для икрометания, рыло удлиняется, во рту вырастают большие зубы, на спине разрастается горб. Во время нереста и вообще в реке как самцы, так и самки кеты и горбуши ничего не едят. После нереста и самцы и самки обоих видов (кеты и горбуши) сплошь погибают. Существует предположение, что разросшиеся ко времени нереста зубы у самцов лососевых, служат для боев между самцами из за обладания самками; есть даже рисунки, на которых весьма живописно изображены подобные бои у самцов европейского лосося (Salmo salar). Но В. К. Солдатов, наблюдавший жизнь кеты и горбуши в речках амурского бассейна, отрицает (стр. 107) половое значение этих драк: дерутся как самцы с самцами, так и самки с самками; повидимому, эти драки вызываются чисто рефлекторным путем на почве того крайне нервного возбуждения, в котором находится рыба во время нереста.

У Leptocephalus, личинки угря Anguilla anguilla, имеются крупные, личиночные зубы, которые сбрасываются, когда Leptocephalus превратится в угренка. Но зубы эти животному ни к чему не служат, ибо личинка все время, вплоть до превращения, ничего не ест.

---

[1]) К этим взглядам я пришел самостоятельно. Но подобного же рода намеки и мысли развивают Morgan (1903), Cuénot (1914) и Bateson (1913).

У северо-американского плейстоценового мамонта, Elephas columbi, бивни на концах были загнуты внутрь, а *концы перекрещивались* [1]). Очевидно, что пользы эти зубы своему обладателю принести не могли. Напротив, с большой степенью вероятности можно предполагать, что животное вымерло именно из за такой несообразной организации. В позднеплейстоценовое время этот мамонт уступил свое место другому виду, E. primigenius [2]).

Все приведенное в настоящем параграфе показывает, что есть случаи, когда признаки образуются в определенном направлении, в силу внутренних конституционных причин, независимо от пользы, какую они могли бы принести, а иногда—даже во вред организму [3]).

6. К истории вопроса.

В пользу развития по определенному пути, или ортогенеза, высказывались целый ряд авторов: Н. Данилевский (1885), Koken (1893, p. 628; 1902, p. 14), Cope (1896, p. 9), Eimer (1897), W. Scott (1894, p. 372—373), Heincke (1898, p. CIV), Osborn (1907, p. 228) [4]), Jaekel (1902), Diener (1910, p. 32), Przibram (III, 1910, p. 245), Méhely (1912), Steinmann (1911, p. 14) и мн. другие.

Huxley в своих Essays (Darwiniana, p. 181) совершенно ясно становится на ту же точку зрения. Вариации, говорит он, не неопределенны, не случайны и не идут по всем направлениям. У кита нет тенденции варьировать в направлении образования перьев, а у птицы—в направлении китового уса.

Если это так, если тенденция к вариации предопределена, если появлением вариаций руководит законность, а не случай, то роль естественного отбора сводится к нулю, как это великолепно выразил Страхов еще в 1873 году: «всякий закон, открываемый в явлениях изменчивости и наследственности, ведет к опровержению теории Дарвина. Сила этой теории, вся ее привлекательность для умов заключается

---

[1]) Рис. см. у H. F. Osborn 1910, p. 455, также у Abel 1912 или 1919, p. 797.

[2]) Osborn, l. c., p. 441.

[3]) Бэтсон (1913, p. 235) высказал даже такое парадоксальное мнение: животные существуют не благодаря своим признакам, но вопреки им, и тот факт, что животные продолжают существовать, доказывает лишь то, что в целом баланс их свойств склоняется несколько в их пользу. С этим, конечно, нельзя согласиться.

[4]) Этот автор пользуется термином rectigradation, под которым он понимает „появление новых бугорков на верхних и нижних зубах в предустановленных и определенных местах, ортогенетически, совершенно независимо в различных отрядах млекопитающих и в разное время".

именно в предположении отсутствия законов, в сведении явлений на игру случайностей» [1]).

Тем удивительнее, что это не было ясно Гуксли, который считал возможным соединить оба начала: определенного направления и естественного отбора. В том же сборнике своих статей он говорит (p. 223): «Значение естественного отбора не потерпит ущерба, если даже в будущем окажется, что изменчивость ограничена и предрешена (determined) в известных направлениях преимущественно пред прочими, силою условий, врожденных тому существу, которое варьирует. Совершенно понятно, что каждый вид стремится производить вариации ограниченного количества и рода и что естественный отбор благоприятствует развитию одних из этих вариаций и препятствует развитию других вдоль предопределенных путей их модификации».

Но совершенно ясно, что раз образование новых признаков происходит на основе закономерностей, а не случайностей, естественный отбор теряет роль руководителя эволюции: он может, конечно, уничтожить новую форму, но он не в силах выбрать из массы вариаций случайно полезную, ибо полезное получается не случайно, а закономерно. В этом и заключается вся соль вопроса об эволюции: *получается ли полезное случайно или закономерно?*

Приблизительно в таком же роде, как Гуксли, рассуждает Metcalf (1913, p. 69): те ортогенетические направления, которые идут по вредному пути, подлежат уничтожению со стороны естественного отбора. Таким образом, последний оказывает влияние на направление эволюции, и ортогенез есть не что иное, как служанка естественного отбора (p. 71).

На это можно возразить следующее: конечно, все то, что вымерло, было в том или ином отношении несоответственно. Так, вымерли трилобиты, аммониты, птеродактили, динозавры и множество других групп. И разумеется ничего нельзя возразить против мнения, что они уничтожены естественным отбором (ибо, конечно, вымирание их происходило не от сверхъестественных причин). Но не менее очевидно, что направление эволюции от этой причины вряд ли может испытать значительное изменение, ибо определенное направление в эволюции напр. аммонитов или динозавров длилось миллионы, может быть десятки миллионов лет, в течение коих всё же аммониты и динозавры, несмотря ни на что, существовали и развивались. Для того, чтобы, при наличии определенного направления в эволюции, естественный отбор мог оказывать воздействие на развитие, необходимо, чтобы 1) определенное направление длилось ничтожный

[1]) Н. Страхов. Дарвин 1873. В «Борьба с Западом», II, 1883, стр. 141—142.

промежуток времени, 2) чтобы самих то направлений эволюции было бесконечно много. Но ни того, ни другого нет.

Плате рассуждает так: хотя индивидуальные вариации идут по разным направлениям и, таким образом, возможна эволюция по многим направлениям, тем не менее только немногие направления намечают собою прогресс; именно эти направления сохраняются, прочие же гибнут (Selektionsprinzip, p. 508). Для этого процесса предлагается термин *ортоселекция*. Против изложенного мнения можно возразить ссылкой на пример эволюции зубов у млекопитающих: вариации *вовсе не идут по всем направлениям*.

Дарвин сам признавал значение развития в определенном направлении. В начале XXIII главы книги «Изменение животных и растений в домашнем состоянии» он говорит: «Под выражением *определенное действие* я подразумеваю такое, при котором многие особи одной и той же разновидности во многих поколениях испытывают какую-нибудь особую перемену в физических условиях жизни, при чем все или почти все особи изменяются в одинаковом направлении. Таким путем может получиться новый субвариетет без участия естественного отбора» [1]). Между прочим, Дарвин указывает (стр. 505 рус. перев.), что в жарких частях Индии один английский сорт яблони, гималайский дуб, Prunus и Pirus приняли пирамидальную форму; «этот факт тем интереснее, что для одного китайского тропического вида Pirus такая форма естественна». В Ангоре не только у коз, но и у овчарок,и у кошек прекрасная густая шерсть (там же, стр. 506). Далее Дарвин ссылается на наблюдения Meehan'a (1862), который сравнил 29 видов американских деревьев с их европейскими сородичами. И те, и другие живут в одинаковых условиях. У американцев листья менее глубоко зубчаты или пильчаты, почки их мельче, осенью, перед опаданием, листья имеют более яркие цвета, самое опадание происходит раньше, семена мельче, деревья имеют более раскидистый рост и не так ветвисты. Указав на эти факты, Дарвин замечает (стр. 509): «принимая во внимание, что эти деревья относятся к нескольким самостоятельным отрядам и что они приспособлены к самым разнообразным местностям, едва ли можно предполагать, что их различия приносят им какую либо особую пользу в Старом и Новом свете; а если так, эти различия не могли быть приобретены посредством естественного отбора, и их следует приписать продолжительному действию иного климата».

По поводу подобного рода параллельных изменений Дарвин говорит о «склонности варьировать в одинаковом направлении» (стр. 513).

---

[1]) Ср. также «Происх. видов», гл. IV, стр. 61; гл. XIV, стр. 286.

С этим любопытно сопоставить следующие слова Дарвина в «Происхождении видов» (начало V главы): „я говорил иногда о вариациях как об обязанных своим происхождением случаю. Но это совершенно неточное выражение; оно служит исключительно для того, чтобы удостоверить наше полное неведение относительно причины каждой отдельной вариации".

А что если появление вариаций обязано известной закономерности? Тогда отпадает роль случая и вместе с тем и естественного отбора. Это отметил еще Аристотель в своей „Физике" (II, 198 b., изд. Берлин. Акад. Н.). Приведя в пример целесообразности в устройстве зубов у человека, он говорит, что можно было бы об'яснить эту целесообразность игрой случая: если бы *случайно* признаки оказались приспособленными, то такие организмы сохранились бы, напротив те, у которых не оказалось бы приспособлений, должны были бы вымереть. Но, возражает против этого довода Аристотель, не может быть делом случая то, что всюду регулярно повторяется [1]).

Нам могут возразить, что принцип определенного направления в эволюции возвращает нас к телеологическим представлениям Аристотеля. На это мы скажем, что, по учению современной физики, все процессы, совершающиеся в неорганическом мире, имеют известное направление: существует тенденция к рассеянию энергии; иначе это выражают, говоря, что энтропия мира стремится к максимуму. Определяя отношение количества энтропии в данный момент к ее возможной максимальной величине, мы умозаключаем о настоящем по будущему. А это и есть сущность телеологии. Принципы устройчивости и развития заключают в себе телеологическое содержание, говорит Вундт (II, p. 66).

Из предыдущего ясно, что наш взгляд коренным образом разнится от положения дарвинизма, гласящего, что изменчивость, с которой оперирует естественный отбор, не имеет определенного направления; эта изменчивость столь безгранична, что „в любой момент среди особей какого нибудь часто встречающегося вида можно по большей части найти именно ту вариацию, которая нужна" (Plate 1913, p. 198: „dass in einem gegebenen Moment eine gerade wünschenswerte Abänderung unter den Individuen einer sehr volkreichen Art wohl meistens vorhanden sein wird"). Дарвинизм, говорит Плате (p. 222), считается с изменениями, которые наступают случайно, он есть теория случайностей (Zufallstheorie). Доказывая это, Плате пользуется (p. 199) примером,

[1]) О роли, какую древние приписывали случаю, и об их соображениях по поводу борьбы за существование см. в моей статье 1921.

который как нельзя лучше служит к опровержению теории случайностей: „мыслимо ли было бы, чтобы насекомые из разных групп принимали вид муравьев или листьев, или моллюски из самых разнообразных семейств приобретали в полосе прибоя наперсткообразную, лишенную оборотов раковину, если бы они могли варьировать только в немногих направлениях, согласно их истории и конституции". Но об этом мы будем подробнее говорить в главе о мимикрии.

Все сказанное в главах II и III приводит нас к следующим законам:

I. *Высшие признаки или зачатки их появляются у низших групп задолго до того, как они обнаружатся в полном развитии у организмов, стоящих выше в системе.*

Из этого вытекает, что эволюция в значительной степени есть развертывание уже существующих зачатков. Но, как видно из дальнейшего, было бы неправильно думать, что она есть целиком преформация.

II. *Появление новых признаков идет на основе закономерностей. Случайностям в процессе эволюции нет места: новые признаки появляются там, где они должны появляться. Эволюция есть номогенез, т. е. развитие на основе закономерностей.*

Как онтогения протекает закономерно (предыдущая стадия подготовляет и обусловливает последующую), так точно закономерно совершается и эволюция.

III. Стало быть, *эволюция идет в определенном направлении.* Нет хаотичной изменчивости, какую предполагает Дарвин.

IV. *Есть признаки, которые развиваются на основе внутренних, присущих самой природе организма, или, как мы их назвали, автономических, причин, независимо от всякого влияния внешней среды.* Это именно—основные, самые существенные признаки, определяющие самый план строения данной группы. Совершенно очевидно, что, напр., процесс онтогении происходит в силу внутренних причин.

V. *Законы развития органического мира одинаковы, имеем ли мы дело с онтогенией или с филогенией.* Этим об'ясняется пресловутое „повторение" филогении онтогенией.

IV.

Конвергенция.

(Данные сравнительной анатомии).

> Согласование столь многих животных пород в некоей общей схеме, которая, повидимому, лежит в основе не только их скелета, но и в строении других частей..., дает нашей душе, хотя и слабый, луч надежды на то, что здесь можно было бы чего нибудь добиться посредством принципа механизма природы, без которого вообще не может существовать никакого естествознания. Эта аналогия форм, поскольку при всем различии они возникают, повидимому, согласно общему первообразу (einem gemeinschaftlichen Urbilde gemäss), усиливает предположение о действительном сродстве их по происхождению от общей праматери через постепенное приближение одной породы животных к другой.
>
> К а н т. Критика способности суждения. 1790, § 80.

Сторонники теории отбора об'ясняют *различия* в строении организмов как результат дивергенции, т. е. расхождения признаков на основе изменчивости, случайной полезности, борьбы за существование и переживания наиболее приспособленных. *Сходства* же толкуют как нечто изначальное, как следствие наследования признаков от общих предков.

Но сплошь и рядом наблюдаются сходные признаки у двух организмов, принадлежащих к столь разным группам, что о наследовании сходных черт от общих предков не может быть и речи. Таковы например сходства между китами и рыбами или между дельфинами и ихтиозаврами. Чтобы и у китов, и у рыб *случайно* появились одни и те же признаки, притом специально предназначенные для жизни в водной среде, это столь невероятно, что даже сторонники Дарвина не решаются на такое об'яснение. Здесь откидывают участие естественного отбора и говорят о том,

что сходные условия вызывают появление сходных черт. Но при подобном толковании упускают из виду, что становятся на точку зрения изначальной целесообразности живого, и тем самым, как мы выяснили в гл. I, § 1, делают излишней теорию отбора. Как бы то ни было, и селекционисты вынуждены признать, что *иногда* развитие идет по определенному пути: нет бесконечной изменчивости, а нужный признак сразу появляется там, где ему полагается быть, без всякого посредства отбора случайно-полезных вариаций.

В нижеследующем будет показано, что то, что казалось сторонникам отбора исключением, есть, на самом деле, правило. Конвергенция признаков *несовместима с принципом случайности*, она есть результат развития в определенном направлений.

В противоположность общепринятому мнению, мы должны сказать (и это будет доказано ниже), что весьма и весьма часто

1. различия вовсе не есть результат дивергенции признаков, а следствие наследования от общих предков; они есть нечто *изначальное*;

2. сходства вовсе не результат наследования от общих предков, а следствие *конвергенции* признаков.

Это бывает не всегда: эволюция, взятая в общем, показывает *различия* и изначальные, и дивергентные, обнаруживает *сходства* и изначальные, и конвергентные. Но общий путь эволюции, ее главнейшие черты обусловлены изначальными различиями и конвергентными сходствами, а это несовместимо с теорией естественного отбора.

Правда, Дарвин склонен был и явления конвергенции об'яснять иногда с точки зрения естественного отбора. Так, указывая на следующие, затруднительные для его теории случаи: появление у разных групп рыб электрических органов, у разных отрядов насекомых светящихся органов, образование у столь далеких растений как орхидеи и ласточниковые (Asclepiadaceae) поллиниев (т. е., соединение пыльцы в общую массу, прикрепленную ножкой к клейкому кружочку), отмечая все эти факты, Дарвин (Origin of species, 1-th edit., p. 193—194) прибавляет:

„Я склонен думать, что как два человека подчас независимо друг от друга доходили до одного и того же изобретения, приблизительно так и естественный отбор, действуя на благо каждого организма и пользуясь аналогичными вариациями [1]), подчас (sometimes) видоизменяет приблизительно одинаковым образом [2]) два органа в двух живых

[1]) В 6-м изд. (англ., p. 152)—всеми благоприятными вариациями.

[2]) В 6-и изд.—производит сходные органы, поскольку дело идет о функции (similar organs, as far as function is concerned).

существах, унаследовавших лишь мало общего от общего родоначальника".

Это об'яснение представляется мне совершенно невероятным. И вот почему. Новое полезное уклонение появляется по теории Дарвина случайно. Мало вероятно, чтобы оно появилось случайно даже у одного вида. Но еще гораздо менее вероятно появление его у разных, не имеющих общего родоначальника, видов. И естественный отбор не в силах ничего сделать, раз вероятие появления признака почти равно нулю,—разве что, как это сделано в вышеприведенной цитате, приписывать естественному отбору те же функции, что и жизненный силе.

1. Конвергенция и гомология.

Аналогичными Оуен (Owen 1843) назвал органы или части, имеющие у разных животных одну и ту же функцию, (напр., крылья птицы и крылья насекомого), *гомологичными*—одинаковые органы у разных животных, как бы ни были различны форма и функция этих органов; так например, крылья птиц и передние конечности китов гомологичны. Аналогия—есть внешнее сходство, гомология—сходство, основанное на общности происхождения. Первая коренится в физиологии, вторая—в морфологии. Таково общепринятое различение этих терминов.

Но есть явления сходства как бы промежуточные между аналогией и гомологией. Нередко случается, что гомологичные органы „под влиянием одинаковых условий" (как в таких случаях принято выражаться) развивают сходные признаки. Подобный случай мы привели выше (гл. I), когда говорили об определенном направлении в развитии зубов у млекопитающих. Далее, аналогии могут встречаться как у родственных, так и у не родственных форм. Сообразно с этим, Osborn (1902, p. 261) [1]) дает такую классификацию аналогичных вариаций:

1. *Параллелизм*: независимое (т. е., не обязанное наследованию от общих предков) приобретение родственными животными сходных признаков;

2. *Конвергенция*: независимое приобретение неродственными животными сходных признаков;

3. «*Гомоплазия*» [2]) (потенциальная, или скрытая, гомология, изоморфия). Независимое приобретение сходства между гомологичными органами у разных животных. (Ср. выше пример зубов).

---

[1]) Ср. также Osborn. Science, XXI, 1905, p. 959—961.

[2]) Термин «гомоплазия», предложенный в 1870 г. Р. Лэнкестером, есть синоним конвергенции, как об'яснил сам автор в письме к Осборну; см. Osborn 1907, p. 228, 238.

4. *Аналогичная вариация.* Независимое приобретение сходства между негомологичными органами у разных животных.

В настоящей главе мы не будем делать различия между параллелизмом и конвергенцией, пользуясь для обозначения того и другого явления термином конвергенция, ибо понятия родственный и не родственный могут замещать друг друга в зависимости от точки зрения. Большого интереса заслуживает явление, обозначенное Осборном как „гомоплазия"; мы будем пользоваться для него термином *изоморфия*, предложенным Фюрбрингером [1]). Изоморфия есть нечто среднее между конвергенцией и гомологией. Все то, что изложено ниже в этой главе покажет, что между конвергенцией и гомологией нет никакого принципиального различия: все признаки возникают на основе известных законностей. Сходство в организации двух форм вовсе не обязывает нас принимать общность происхождения их; оно говорит лишь в пользу известного единообразия законов природы. Подобно этому формы выветривания пород в пустынях всего света одинаковы, но это не понуждает нас в выводу, что сходные формы, например, гор произошли от одной общей формы.

Speman (1915, p. 78—79, 82) спрашивает, гомологичен ли хрусталик хвостатой амфибии, нормально образующийся из эктодермы зародыша в том месте, где к голове прилегает глазной пузырь, гомологичен ли он хрусталику искусственно регенерированному, после удаления нормального? Ибо в случае регенерации, хрусталик у тритона образуется не из роговицы, как можно было бы думать, а из верхнего края радужины, т. е. из совсем другого материала. А между тем получается гистологически совершенно тожественное образование. Но мало того, если у зародыша лягушки удалить эктодерму над первичным глазным пузырем и привить на это место кусок кожи с другого места, то из этой кожи формируется хрусталик. Гомологичен ли он нормальному? У некоторых позвоночных можно зародыш на ранней стадии развития, когда глазные пузыри еще не дифференцировались, разрезать пополам, и из каждой половины регенерируется цельное существо. Что же, глаза такой пары особей, спрашивает Speman, будут ли они гомологичны глазам единой нормальной особи?

Иногда указывают (Abel 1912, p. 618), что конвергенция (и параллелизм) ведут лишь к внешнему сходству. В нижеследующем мы, напротив, покажем, что конвергенция затрагивает органы самые существенные с точки зрения сравнительной анатомии.

---

[1]) Convergenz-Analogie или Isomorphie, Fürbringer 1888, p. 1478 9.

Если мы, руководясь палеонтологическими данными, проследим эволюцию нескольких групп животных и растений, принадлежащих к разным отделам, то мы убедимся, что ход эволюции таков: данная группа распадается, с течением времени, на формы, которые или повторяют ход развития уже существующих форм, или идут в том направлении, в каком современем разовьются более высоко организованные отделы. Природа как бы отказывается от всего того разнообразия средств для создания новых форм, каким она располагает, и пользуется небольшим запасом *определенных* возможностей. Она допускает разнообразие в деталях, стараясь вместе с тем сохранить некоторое количество основных типов, при чем в одной группе смешиваются признаки различных типов, так что мы замечаем сходство сразу по нескольким направлениям. А это ясно свидетельствует в пользу конвергенции. Приведем примеры. Среди низших, палеозойских и мезозойских рептилий мы наблюдаем несколько филогенетических путей, ведущих в сторону птиц и млекопитающих (притом—в сторону разных отделов названных сейчас классов), но на самом деле не дающих начала ни тем, ни другим. Акулообразные рыбы (Selachii) обнаруживают в разных группах ясные признаки развития в сторону наземных позвоночных; но четвероногие произошли вовсе не от акулообразных.

Палеозойские семенные папортники, очевидно, развиваются в сторону высших голосемянных, тоже и палеозойские плауны. Бенеттиты, мезозойские голосемянные, идут в своем развитии по направлению к цветковым (см. гл. II, § 2), хотя они не есть родоначальники цветковых. То же явление мы можем наблюдать и среди ныне живущих организмов. Однодольные во многом повторяют двудольных. В § 6 будет показано, что беспозвоночные из самых разнообразных групп приобретают признаки позвоночных. Сумчатые распадаются на группы, аналогичные плацентным. Особенно ясно указываемое явление можно проследить на насекомых, родственные отношения коих в последнее время разрабатывались весьма усердно.

2. *Насекомые.*

Насекомые распадаются на большое число, свыше тридцати, отрядов, каждый из которых обнаруживает сходства с целым рядом других отрядов, иногда очень далеко отстоящих в системе. Так как отрядов очень много и сходства касаются самых разнообразных органов, как внутренних, так и внешних, то, очевидно, что эти сходства не могут быть результатом наследования от общего предка, ибо этот

предполагаемый предок должен был бы обладать всеми «совершенствами» сразу: и признаками бабочки, и мухи, и клопа. Ясно, что здесь мы имеем дело с проявлением конвергенции, которая, повторяем, *охватывает все органы*.

Разберем сначала родственные отношения сборной группы насекомых, которую иногда об'единяют под именем *сетчатокрылых* (Neuroptera). Об'единение это, повторяем, искусственное, но во всяком случае все представители этой группы обладают комплексом сходных признаков. Именно, у взрослого насекомого ротовые части жующего типа, крылья, если они есть, в числе двух пар, причем как передние, так и задние перепончатые; жилкование крыльев обычно сильно развито: длинные продольные жилки вместе с поперечными образуют густую сеть клеток. Н. Я. Кузнецов в своей превосходной переработке Шарпа дает (стр. 212 сл.) такую схему этой группы:

1. Mallophaga (птичьи вши, пухоеды).
2. Embiodea (эмбии).
3. Isoptera (термиты).
4. Corrodentia («Psocidae», сеноеды).
5. Plecoptera (Perlidae, веснянки).
6. Odonata (стрекозы).
7. Agnatha (Ephemeridae, поденки).

(2–7: Amphi-Platybiotica ptera → Pseudoneuroptera (ложносетчатокрылые).)

8. Mecoptera (Panorpidae, скорпионовы мухи).
9. Neuroptera genuina (Sialidae [вислокрылки], муравьиные львы, Hemerobiidae, Chrysopidae и др.).

(8–9: Planipennia → Neuroptera собственно.)

10. Trichoptera («Phryganidae», ручейники).

Mallophaga обнаруживают сходства с одной стороны с Psocidae, с другой—с вшами (Pediculidae), а этих последних сближают с клопами (Hemiptera) [1]). Сходство пухоедов с вшами не ограничивается внешним видом и образом жизни, но простирается и на строение кишечника, половых органов, нервной системы и даже на эмбриональное развитие (Холодковский 1912, I, стр. 408). Между тем, пухоеды имеют челюсти не сосущего, как у вшей, а жующего типа, как у сетчатокрылых.

Embioidei (это небольшая группа насекомых, распространенная, между прочим, в южной Европе и у нас в Крыму) обнаруживают сходство с прямокрылыми; между прочим, как указывает Н. Я. Кузнецов (1903), они очень похожи на своеобразного австралийского сверчка Cylindrodes. Эмбрио-

[1]) О родственных отношениях разных групп насекомых см. в обстоятельной статье Crampton 1919, где много литературных указаний. См. также Handlirsch 1906—08, p. 1227 sq. и Шарп-Кузнецов.

логические данныя указывают на сходство с прямокрылыми и с термитами.

Термиты сходны в некоторых существенных чертах с Blattoidei (у тараканов некоторые находят даже зачатки общественной жизни), в других—с Psocidae. Расцвет Blattoidei приходится на верхнекаменноугольное и пермское времена. Термиты же известны лишь начиная с нижнетретичного времени (Handlirsch, p. 1240), но А. В. Мартынов сообщил мне, что, по его мнению, есть основания думать, что они будут обнаружены и в палеозое, так как группа эта весьма древняя, параллельная тараканам.

Psocidae показывают сходство с жуками (ископаемый сеноед Sphaeropsocus из янтаря имеет «надкрылия», соединяющиеся на спине прямым швом, как у жуков) [1]), с уховертками (Dermaptera), эмбиями, термитами, пухоедами, веснянками (Crampton, p. 101—102). У Amphientomon paradoxum тело и его придатки покрыты чешуями, как у бабочек.

Стрекозы весьма похожи на некоторых настоящих сетчатокрылых, напр. на Stilbopteryx (из семейства, близкого к муравьиным львам)—не только по внешнему виду, но и по повадкам.

Mecoptera (Panorpatae), или скорпионовы мухи, обнаруживают сходство с двукрылыми (Bittacus tipularius весьма похож на комара-долгоножку, Tipula), затем с перепончатокрылыми (половые органы самцов Mecoptera сходны с половыми органами пилильщиков; личинки пилильщиков похожи на личинок скорпионовых мух; Crampton, p. 106—107) и с настоящими сетчатокрылыми (напр., с Nemoptera, Nymphes). Личинки Mecoptera похожи на гусениц примитивных бабочек из семейства Eriocephalidae (Handlirsch, p. 1254).

Neuroptera genuina имеют сходства с поденками, стрекозами, термитами; личинки некоторых очень похожи на личинок жуков.

Ручейники (Trichoptera) имеют общие черты строения с настоящими сетчатокрылыми, с Mecoptera и, наконец, с бабочками. (Ручейники и Mecoptera известны с лейаса, бабочки с средней юры). Сходство с ручейниками настолько велико у бабочек из рода Micropteryx, что Comstock 1918 выделяет Micropterygidae из чешуекрылых и соединяет их с Trichoptera (Chapman же в самое последнее время делает из Micropterygidae особый отряд Zeugloptera, отделяя их от Lepidoptera) [2]).

Таким образом, отдельные группы низкоорганизованных насекомых из сборного комплекса «Neuroptera» обла-

[1]) Г. Г. Якобсон обратил мое внимание на то, что в фауне Петербургской губернии есть муха, у которой крылья складываются подобным же образом.

[2]) Crampton 1919, p. 113.

дают сходствами с высшими отрядами: с двукрылыми, полужесткокрылыми, чешуекрылыми, перепончатокрылыми. А это явно свидетельствует в пользу конвергенции.

Скажем теперь несколько слов о насекомых, не относящихся к Neuroptera. Аберрантная группа мелких, паразитных Strepsiptera (Stylops) имеет сходство с Neuroptera gen., с Psocidae, Hemiptera, Coleoptera (особенно – с веероусыми жуками, Rhipidophoridae) [1]). Блохи (Aphaniptera)—с Diptera и Coleoptera [2]). Двукрылые (Diptera)—с Mecoptera, Neuroptera genuina. Бабочки (Lepidoptera)—с Trichoptera, Neuroptera gen., Mecoptera. Полужесткокрылые (включая Homoptera)—с Neuroptera gen., Psocidae, Mecoptera, Diptera, с низшими Lepidoptera, с Pediculidae.

Прибавим еще, что некоторые виды тараканов из рода Holocompsa весьма напоминают, окраской, строением и жилкованием крыльев и надкрыльев, клопов семейства Capsidae.

Всюду мы видим развитие конвергентное, т. е., в определенном направлении, значит—исключающее возможность бесконечных вариаций, из которых отбор мог бы выбрать одну случайно-полезную.

3. Явления конвергенции между беспозвоночными и позвоночными.

Среди беспозвоночных есть несколько групп, обнаруживающих некоторое сходство с позвоночными, иногда в самых существенных чертах. К таковым относятся 1) оболочники (Tunicata), 2) Enteropneusta (кишечножаберные: Balanoglossus и др.), 3) кольчатые черви (Annelida), 4) немертины. Есть сторонники происхождения позвоночных от каждой из перечисленных групп. Те, кто производят позвоночных, например, от Balanoglossus (или от похожих на него форм), склонны сходства между теми и другими объяснять как результат кровного родства, а в сходстве позвоночных с кольчатыми червями видят проявление конвергенции. Соответственно меняются точки зрения у тех, кто стоит за происхождение позвоночных от кольчатых червей.

Кто бы ни был прав, во всяком случае сходство одной какой нибудь из названных групп с позвоночными непременно должно быть приписано конвергенции. Если правы те, кто выводит позвоночных из форм типа Balanoglossus, в таком случае надо признать, что конвергенции обязаны следующие коренные черты организации позвоночных, сближаю-

[1]) Подобно Strepsiptera, эти жуки являются паразитами ос (а некоторые—тараканов).

[2]) Некоторые причисляют блох к жукам, ставя их рядом с жуками-паразитами бобра (сем. Platypsyllidae).

щие их с кольчатыми: явственная метамерия, сходства в устройстве мочеполовой системы (особенно—замечательные сходства в строении органов выделения у кольчатых червей и Amphioxus, открытые Бовери и Гудричем), кровеносной системы, органов обоняния и боковой линии.[1]) Если же позвоночные ведут свои корни от аннелид, как полагает Delsman, то насчет конвергенции придется отнести присутствие у позвоночных следующих признаков, общих с кишечножаберными: жаберных щелей, спинной нервной трубки, хорды. Если же сказать, что и кишечножаберные, и аннелиды, и позвоночные ведут свое начало от общего корня, то это и будет значить, что все сходства между ними есть результат конвергенции, ибо, конечно, невозможно думать, чтобы у прародича были уже сконцентрированы все те черты высокой специализации, какие нас заставляют сближать между собой Annelida, Enteropneusta и Vertebrata. Если, наконец, признать, что позвоночные произошли полифилетически, т. е. от разных групп (что наиболее вероятно), то и в этом случае ряд основных систем должен был произойти конвергентно.

Нередко, вслед за Дорном, считают, что оболочники являются регрессивными формами, происшедшими от позвоночных; у некоторых из Tunicata редукция стоит, будто бы, в связи с сидячим образом жизни. Но путем регрессии можно было бы еще объяснить у туникат отсутствие метамерии, вторичной полости тела и нефридий. Но как объяснить, спрашивает Delsman (p. 705), присутствие у личинок асцидий статоциста и глазоподобного органа? Неужели эти органы сначала редуцировались, а потом снова появились?

Гораздо правдоподобнее, что тот признак, которым взрослые Tunicata сходствуют с позвоночными, а именно присутствие жаберных щелей, есть результат конвергенции, а появление в личиночном состоянии хорды и спинной нервной трубки есть явление филогенетического ускорения.

Уже из приведенных в настоящем отделе примеров ясно, что конвергенция затрагивает самые важные, самые существенные для жизни органы, а вовсе не одни лишь внешние признаки, как полагает Абель.

4. *Amphioxus, миноги, рыбы.*

1. Как ни близко на первый взгляд строение Amphioxus к остальным позвоночным, т. е. к Craniata, при деталь-

[1]) Подробности см. у Delsman 1913, p. 701. Органы боковой линии у кольчатых червей исследовал подробно Eisig (1887); см. об этом Delsman, d. 686—7.

ном рассмотрении между ланцетником и черепными обнаруживаются такие кардинальные отличия, что выводить Craniata из Acrania нет никакой возможности. В самом деле, околожаберная (перибранхиальная) полость, жаберный аппарат, мочеполовая система, гистологическое строение тканей — во всем этом ланцетник и Craniata разнятся коренным образом. Поэтому, вместе с Vialleton'ом (1911, p. 592), следует признать, что сходства между Craniata и Acrania есть результат конвергенции, проистекающей в первую голову от наличия сегментированной мышечной системы.

Delsman (1913, p. 704—705), новейший из авторов, писавших по вопросу о происхождении позвоночных, точнее Craniata, считает предками их кольчатых червей. Что же касается Amphioxus и асцидий, то выводить их, по Дельсману, от одного общего корня с Craniata, невозможно. Нельзя также выводить Craniata из Acrania или считать Acrania за редуцированных Craniata (l. c., p. 704). Дельсман, как и Виаллетон, приходят к выводу, что сходства в строении асцидий, Amphioxus и Craniata обязаны конвергенции, — вопреки мнению Дорна, принимавшего ланцетника за дегенерировавшее многообразное.

2. Теперь несколько слов о многообразных (Marsipobranchii). Их тоже Дорн выводил из челюстных (Gnathostomata), у которых челюсти, в результате «паразитизма», редуцировались и превратились в сосательный аппарат. Другие авторы, как Гуксли и Паркер, считали многообразных за примитивных рыб. Наконец, от Геккеля (1866; 1895, p. 216, 222) ведет мнение, что миноги есть совсем отдельная, боковая ветвь. Н. А. Северцов (1917) отвергает гипотезу Дорна, полагая, что многообразные и челюстные произошли от общих предков. Но при этом приходится признать, что у тех и других ряд признаков образовался конвергентно, напр., спинные комисуры между жаберными дугами (p. 469), дифференцировка мышц глаза, особенно, мышц, иннервируемых n. oculomotorius и n. abducens (p. 477), вторичная сегментация поджаберной мускулатуры тела у миноги и разделение ее на отдельные мышцы у рыб (p. 485—6), жаберные лепестки (p. 541) и т. д. И это — при допущении, что общий предок многообразных и челюстных («Protocraniota») обладал целым рядом признаков высокой специализации, каковы мозг, глаза, органы слуха и др.

3. У двоякодышащих рыб (Dipnoi) и у амфибий параллелизм захватывает самые основные, самые существенные черты организации. Раньше, когда, вместе с Геккелем (1866; 1395, p. 266) и Дарвином[1]), принимали, что

[1]) Происх. чел., 1871, гл. IV, стр. 127.

предки амфибий произошли от двоякодышащих рыб, сходство в их организации не было нисколько удивительным. Но теперь, после исследований Боаса, Полларда (1891), Копа, (1896, p. 91), Кингсли (1892), Долло (1895, p. 111), Баура (1896), Сушкина (1910), мы знаем, что о происхождении амфибий от Dipnoi не может быть и речи. По общепринятому ныне взгляду, наземные позвоночные (четвероногие) ведут свое начало от форм, близких к кистеперым рыбам, Crossopterygii [1]), представителем коих является Polypterus,— например от форм, похожих на Eusthenopteron, рыбу из семейства Rhizodontidae, из верхнедевонских отложений Канады. Скелетные элементы, поддерживающие брюшные плавники у названной девонской рыбы, показывают удивительное сходство с тем, что мы видим у наземных позвоночных[2]). Покровные кости черепа кистеперых обнаруживают замечательное сходство с костями черепа Stegocephala, древнейших четвероногих. В черепе Stegocephala мы находим следующие кости, соответствующие костям Crossopterygii: praemaxillare, maxillare, nasale, frontale, praefrontale, parietale, squamosum (pteroticum), postfrontale. Quadratojugale стегоцефалов соответствует suboperculum (Moodie 1915, p. 639). У Polypterus, строение которого более известно, мы находим следующие черты высших (наземных) позвоночных (Tetrapoda): двулопастной плавательный пузырь залегает на брюшной стороне и впадает в пищевод с брюшной стороны; отверстие его снабжено мышцами и может открываться и закрываться, так что здесь позволительно говорить о зачаточной гортани. Вообще плавательный пузырь у Polypterus находится на пути превращения в легкие, в связи с чем и кровеносная система начинает преобразовываться по типу легочного дыхания; между прочим, есть нечто вроде нижней полой вены. Далее, у Polypterus на ряду с нижними есть и верхние ребра, сошник, как у амфибий, парный, symplecticum отсутствует.

---

[1]) Под именем кистеперых, Crossopterygii, обычно (напр., S. Woodward 1891) разумеют, вслед за Гуксли (1861), группу рыб, обладающих лопастными парными плавниками и присутствием между ветвями нижней челюсти костяных пластинок, заступающих место лучей, поддерживающих жаберные перепонки. S. Woodward подразделяет их на подотряды: Haplistia (род Tarrasius), Rhipidistia (Holoptychiidae, Osteolepidae и др.), Actinistia (Coelacanthidae) и Cladistia (Polypteridae). Но Goodrich (1909, p. 278—279, 290, табл. на стр. 228—229) справедливо считает группу кистеперых, понимаемую в этом объеме, разнородной и разделяет ее на три отдела, из коих каждый равноценен с Actinopterygii, именно: 1) Osteolepidoti (=Haplistia+Rhipidistia), 2) Coelacanthini, 3) Polypterini. Таким образом и т. н. Crossopterygii состоят из трех параллельных, развивавшихся конвергентно ветвей.

[2]) См. Goodrich 1901; также Шмальгаузен 1915, стр. 22; Сушкин 1910, стр. 250.

Все это позволяет выводить наземных позвоночных скорее от Crossopterygii[1]).

Таким образом, двоякодышащие рыбы и наземные позвоночные представляют как бы два параллельных ствола. И вот мы видим, что у Dipnoi развивается совершенно независимо целый ряд органов и признаков, параллельных тем, что имеются у амфибий. Именно:

1. Легкие, у Protopterus и Lepidosiren—парные.

2. Намечается разделение предсердия на две половины, правую и левую; легочная вена, несущая артериальную кровь в сердце, впадает в левую часть венозного синуса и доставляет сердцу кровь через левую половину предсердия; напротив, венозная кровь попадает в желудочек через правую часть венозного синуса и правую половину предсердия.

3. Желудочек продолжается в спирально-извитой conus arteriosus, снабженный внутри продольной спиральной перегородкой, состоящей из ряда клапанов.

4. Вообще кровеносная система начинает переходить на тип легочного дыхания.

5. В связи с этим носовые отверстия открываются в полость рта.

6. Череп автостилический, т. е. palatoquadratum срощено с черепом, и hyomandibulare совершенно не играет роли подвеска.

7. В черепе имеется большое squamosum (pteroticum), очень похожее на squamosum амфибий.

8. В отличие от рыб и в соответствии с наземными позвоночными, в височной области образуется перекрытие из покровных костей, связанное с черепом лишь впереди. У наземных позвоночных это перекрытие подвергается многообразным видоизменениям и иногда редукции, но во всяком случае остатки его наблюдаются еще у млекопитающих в виде скуловой дуги (об этом см. J. Boas 1915).

9. Таз очень похож на таз низших амфибий.

10. Имеется нижняя полая вена (vena cava inferior), как у четвероногих (гомолог ее есть и у Polypterus).

11. Печеночные вены у Protopterus впадают в нижнюю полую вену, как у амфибий.

---

[1]) Впрочем, и здесь нужно быть осторожными, так как, возможно что и эти сходства есть результат конвергенции. Замечательно, что древнейшие кистеперые (Osteolepis, Eusthenopteron и др.) известны из девонских отложений. К этому же времени относятся отпечатки довольно крупного, длиной 60—70 см., четвертоногого, описанного Маршем (1896) из верхнедевонских слоев Пексильвании под именем Thinopus antiquus. Таким образом, Crossopterygii и четвертоногие являются современниками, и это одно заставляет нас относиться с осторожностью к попыткам выводить Tetrapoda из кистеперых. Уже некоторые нижнекаменноугольные стегоцефалы так высоко дифференцированы, что о прямом происхождении их от рыб не может быть и речи.

12. Полушария большого мозга сильно развиты, pallium у них довольно толст, а мозжечек редуцирован, как у амфибий.

13. В переднем мозгу, впервые среди рыб, появляется hippocampus, или аммонов рог, который имеется у безногих амфибий (Gymnophiona) и у всех птиц и млекопитающих [1]).

14. Клоака. Сходства в мочеполовой системе.

Но наряду с этими чертами высокой организации у двоякодышащих рыб мы находим целый ряд признаков, указывающих на их весьма низкое строение: хорда не расчленена на позвонки, скелет парных плавников хрящевой, в черепе значительное количество хряща, maxillare и praemaxillare отсутствуют, а покровные кости нижней челюсти только намечаются и т. д. Все это позволяет считать двоякодышащих за такую группу рыб, которая в порядке филогенетического ускорения приобрела ряд признаков наземных позвоночных (Tetrapoda).

Насколько можно судить, предки Dipnoi и предки кистеперых берут начало недалеко друг от друга; где нибудь здесь же лежит и место ответвления наземных позвоночных. В настоящее время обычно принимают, что Dipnoi происходят прямо от Crossopterygii, но это вряд ли так.

Не приходится серьезно говорить о том, чтобы у Dipnoi и у предков амфибий могли *случайно* появиться такие признаки, которые в результате дали возможность перейти от жаберного дыхания к легочному: для этого нужна одновременная перестройка не одной системы, а целого ряда других, необходимы изменения в сердце, сосудах, носовой полости, легких, мышечной системе и т. д. Чтобы все это могло скомбинироваться в одно гармоническое целое путем случайных вариаций признаков, да еще одновременно в двух группах, каковы Dipnoi и предки амфибий, такому чуду не должен верить ни один естествоиспытатель. Основанное на статистике учение о термодинамике показывает, что «все может случиться», если только дан достаточно большой промежуток времени. Так, камень может «сам собою» подняться вверх на несколько метров; но теория вероятностей показывает, что это может случиться раз в такое количество лет, какое выражается числом 10, возведенным в степень десять миллиардов. Практически в том мире, какой нас окружает, такая вероятность называется невозможностью. Но вероятность, чтобы *случайно* образовалась у двух разных групп комбинация признаков, ведущая от водного дыхания к легочному, еще меньше.

Очевидно, возможность легочного дыхания имелась уже потенциально и у кистеперых, и у предков двоякодышащих, и у предков наземных позвоночных.

---

[1]) Об аммоновом роге у рептилий см. выше, стр. 66.

Параллелизм между двоякодышащими и амфибиями показывает, что организмы развиваются согласно внутренним, заложенным в них силам, которые осуществляют определенные формы, при наличии определенных обстоятельств.

Одного приведенного примера параллелизма достаточно, чтобы обнаружить полную несостоятельность теории отбора случайных изменений.

Замечательно, что приспособление к воздушному дыханию развилось, совершенно независимо от Polypterus и Dipnoi, также у некоторых Teleostei, напр., у Anabas [1]), Monopterus. У всех у них в связи с этим наблюдаются изменения в кровеносной системе, приводящие к тому, что в сердце попадает, помимо венозной, еще и артериальная кровь.

5. Динозавры.

Динозавры, ископаемые мезозойские рептилии, занимали некогда на суше место млекопитающих. Они были распространены от триаса до самого верхнего мела (может быть, даже—до палэоцена Сев. Америки и Патагонии). Среди них были и травоядные формы (Sauropoda), и хищные (напр., Theropoda); и четвероногие, и двуногие, птицеобразные. Группа динозавров полифилетична, распадаясь явно на два отряда, имеющих, очевидно, независимое происхождение (Seeley; Huene 1914, p. 41) [2]); это *Saurischia*, с крокодильим тазом, и *Ornithischia*, с птичьим тазом. Различие в тазе есть факт чрезвычайно удивительный, если принять во внимание, что большая часть как Saurischia, так и Ornithischia, было на подобие птиц, двуногими. Matthew (1915, p. 32) различает следующие подотряды:

1. *Saurischia:* Coelurosauria (Compsognatha), Pachypodosauria, Theropoda, Sauropoda;

2. *Ornithischia* (= Orthopoda = Praedentata): Ornithopoda (= Iguanodontia), Stegosauria, Ceratopsia.

Замечательно, что динозавры обнаруживают в своем строении некоторые характерные черты птиц. У многих кости пневматичны, хотя ни один из этих ящеров не летал; у Ornithischia, динозавров с птичьим тазом, в строении передней конечности нет ни малейшего намека на возможность преобразования ее в крыло. У прыгавших на задних ногах Coelurosauria (напр., у Compsognathus, у Coelurus) не только кости конечностей, но и позвонки внутри заключают полости. У Theropoda кости конечностей (иногда и позвонки)

[1]) Henninger, p. 270.

[2]) Ранее Huene (1907—8, p. 404) считал динозавров монофилетичными, выводя Ornithischia из Saurischia.—Abel (1919, p. 576) тоже признает дифилетичность динозавров, деля их на два отряда, Dinosauria (=Saurischia) и Ornithischia.

полые. У Sauropoda кости конечностей почти массивны, но туловищные позвонки с полостями, иногда весьма обширными (напр., у Pelorosaurus) [1]). Полости в конечностях и позвонках имелись и у некоторых Ornithischia. В эти полости у динозавров, очевидно, проникали, как и у птиц, воздушные мешки легких. Это обстоятельство дало Геккелю (1895, p. 371) основание предполагать, что динозавры имели четырехкамерное сердце (как птицы) и были теплокровными; Фюрбрингер (1900, p. 656—7) и Гадов (1901, p. 415) находят это правдоподобным [2]).

Но, помимо того, у динозавров есть еще целый ряд признаков, общих с птицами: у Ornithopoda, в связи с ясной тенденцией к хождению на *задних ногах*, от лобковой кости (pubis) отходит вниз и назад длинный и тонкий отросток (postpubis), параллельный седалищной кости (ischium), благодаря чему лобковая область у Iguanodon, например, делается весьма похожей на то, что мы видим здесь у птиц (у которых pubis отогнута назад и параллельна седалищной) [3]). Лобковое сращение отсутствует, как и у громадного большинства птиц. См. рис. I—III на табл. II.

Крестцовых позвонков у нынеживущих рептилий, как правило, два (изредка бывает три), у современных птиц же 9—25 (Fürbringer 1888, p. 1599), а у Archaeopteryx 5 или 6. У динозавров количество крестцовых позвонков, по сравнению с нынеживущими рептилиями, увеличено, равняясь 3—10 (у Saurischia 3—5); при этом наблюдается тенденция к постепенному увеличению числа: у триасовых и юрских их часто 3, а у верхнемелового Triceratops—10.

У некоторых (Compsognathus, Ornithomimus и др.) astragalus тесно прилегает к нижнему концу большой

---

[1]) Замечательно, что, в противоположность птицам, именно самые мелкие динозавры обладали наибольшей пневматичностью костей. Таковы, Compsognathus длиной с полметра, Coelurus величиной с варана и Hallopus размером с кролика. Между тем гиганты, подобные Stegosaurus и Triceratops, имели массивные кости. Так что считать пневматичность костей у динозавров за приспособление к облегчению скелета нельзя. Явление это еще ждет своего объяснения (M. Fürbringer 1900, p. 657—658). Отметим еще, что Archaeopteryx имел скелет не пневматичный.

[2]) Фюрбрингер (1900, p. 659) приводит, впрочем, некоторые факты, говорящие как будто против теплокровности динозавров.—Геккель (1895, p. 7, 370) на основании предполагаемой теплокровности динозавров и птерозавров выделяет их в особый класс Dracones.

[3]) По мнению Mehnert'a (1888), postpubis Ornithischia, хотя замечательно похож на pubis птиц, но не гомологичен ему (см. об этом Fürbringer 1888, p. 1045—6, 1609—10). Иного взгляда держится Huene (1907—8, p. 358; 1914, p. 40): postpubis Ornithischia гомологичен pubis птиц, ящериц и черепах; птицы прошли через стадию, когда они, подобно Ornithischia, имели praepubis; у зародыша Casuarius galeatus, по Sabatier (1880), имеется еще остаток praepubis. J. Boas (1914, p. 568, фиг. 19—21) тоже высказывается в пользу гомологии pubis птиц с postpubis Ornithischia. См. об этом также у Шимкевича 1912, стр. 224—5.

берцовой кости (tibia)—совершенно как у молодого страуса (у взрослых птиц astragalus сливается с tibia). Формой astragalus у Ornithomimus (сем. Compsognathidae из Saurischia, верхний мел сев. Америки) чрезвычайно напоминает astragalus молодого страуса. У Compsognathus дистальные tarsalia начинают сливаться с metatarsalia, как бы для образования цевки (tarso-metatarsus), столь характерной для задней конечности птиц. У птиц в строении цевки принимают участие 2-ое, 3-ье и 4-ое metatarsalia, 1-ое metatarsale остается самостоятельным (нередко редуцировано), а 5-ое совершенно отсутствует; при этом верхний конец 3-го metatarsale лежит позади 2-го и 4-го. Соответственно этому и у Ornithomimus цевка состоит из трех metatarsalia, 2-го, 3-го и 4-го, причем положение верхнего конца 3-го поразительно напоминает то, что мы видим у птиц. См. рис. IV—VIII на табл. VI.

Первый палец ноги у многих динозавров (Hypsilophodon из Orthopoda, затем у Allosaurus и Tyrannosaurus из Theropoda, и др.) противополагается и обращен назад—как у птиц (Abel 1911, p. 156—162), а у некоторых рудиментарен (напр., у Ornithomimus, Iguanodon, Stegosaurus) или совершенно исчезает (Triceratops), что бывает и у птиц (так, большого пальца совсем нет у страуса, нанду, казуара, дрофы, Charadrius, Alca и др.).

Лопатка и коракоид часто срастаются, как у бескилевых птиц.

У многих бедро короче большой берцовой. По исследованиям Долло (1883), бедро у Iguanodon построено совершенно по типу птиц (ср. также Osborn 1900, p. 784).

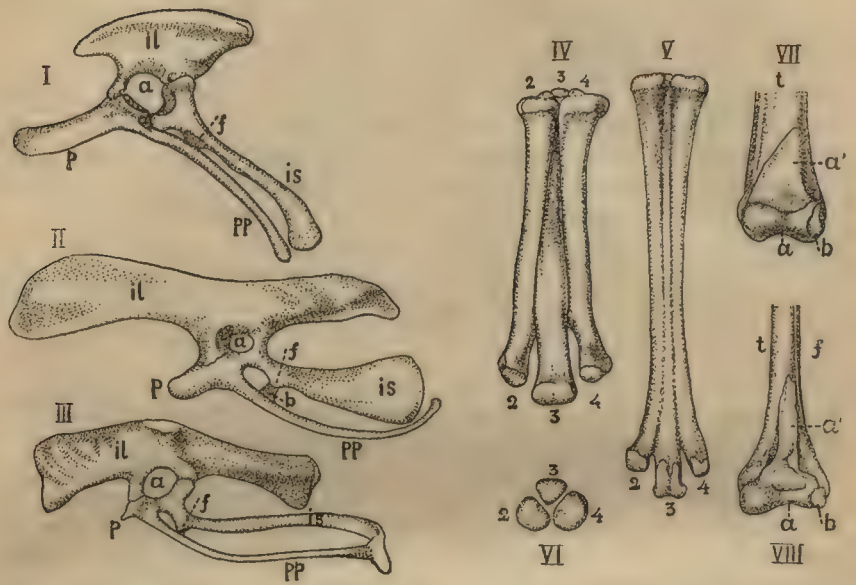
У Sauropoda остистые отростки в шейных позвонках нередко рудиментарны или отсутствуют, а в передних спинных позвонках двураздельны. Osborn (1900, p. 786—787) указывает на сходство шейных и первых спинных позвонков у динозавра Camarosaurus (из Sauropoda) с тем, что наблюдается у эму (Dromaeus). И у Diplodocus позвоночник обнаруживает черты сходства с птичьим.

Дальнейшие черты птичьей организации у динозавров таковы: присутствие между глазницей и ноздрей отверстия (иногда двух и даже трех), т. н. foramen praeorbitale (оно есть из амфибий у некоторых стегоцефалов, напр., у Trematops, а из рептилий еще у птерозавров, у Parasuchia, Pseudosuchia и некоторых крокодилов); известная подвижность quadratum у некоторых (Telmatosaurus, Claosaurus—оба из Orthopoda) [1]); присутствие у всех Ornithischia рогового клюва.

---

[1]) Versluys 1910, 1912. Из четвероногих подвижное quadratum встречается почти у всех ящериц (включая и мозазавров), у змей и птиц. Такое состояние черепа называют стрептостилией.

Таблица VI (к стр. 118—119).



I. Таз Camptosaurus, динозавра из Ornithischia. Левая половина.
II. Тоже у молодого Crypturus (птица).
III. Тоже у Rhea (американский страус).

a—вертлужная впадина.
b—связка.
f—отросток седалищной кости.
il—(ilium) подвздошная.
is—(ischium) седалищная.
p—(pubis) лобковая.
pp—postpubis.

IV. Цевка Ornithomimus, динозавра из Saurischia.
V. Тоже у молодого индюка.
VI. Тоже сверху.
VII. Нижний конец голени (tibia) и проксимальный отдел tarsus у Ornithomimus.
VIII. Тоже у молодого страуса.

a и *b*—две кости tarsus.
a'—отросток кости *a*.
f—fibula.
t—tibia.
2, 3, 4—metatarsalia.

(Из Боаса 1914).

Весьма замечателен Ceratosaurus (Theropoda, сем. Coeluridae) из нижнего мела Колорадо. У него дистальные tarsalia сливаются с тремя слившимися между собой metatarsalia, давая начало цевке, как у птиц. На носовой кости находится костяной гребень, очевидно, несший роговой гребень (откуда и название Ceratosaurus),—подобно тому как и казуары (Casuarius) на носовых, лобных и особенно решетчатых костях имеют шлемообразное разрастание костной ткани, покрытое роговым покровом (таким путем у основания клюва и на темени образуется как бы шлем). В нижней челюсти у Ceratosaurus отверстие, как у многих птиц. Повидимому, соединение quadratum с squamosum было подвижным (Versluys' 1910, p. 190). Praefrontalia выдаются крышеобразно над глазами, как у казуаров. Но таз устроен совсем не по птичьему.

Возникает вопрос, чем же об'ясняется такое сходство динозавров с птицами? И самым естественным, казалось бы, был ответ, что динозавры есть родоначальники птиц. Подобное решение и давали прежде некоторые зоологи и палеонтологи, иногда прибавляя, что от динозавров произошли не все птицы, а лишь бескилевые (Ratitae), т. е. страусообразные [1]); при этом за родоначальников птиц принимали то Ornithischia, то Compsognathus. К числу авторов, выводивших птиц из динозавров, относятся Гуксли (1868), считавший, что птицам дали начало формы, подобные Compsognathus, далее Марш (1877), Баур, Коп, Мензбир (1885, стр. 79, 81; 1887, p. 86, 88) [2]). Mivart (1881) и Видерсгейм (1884) выдвинули мнение, что от динозавров произошли бескилевые птицы, а килевые (Carinatae) от птерозавров [3]).

Однако, при современном состоянии знаний о динозаврах, выводить из них птиц невозможно: Saurischia, хотя имеют задние конечности иногда весьма близкие к птичьим, не могут считаться родоначальниками птиц потому, что у них таз совсем не птичий; Ornithischia, обладая птичьим тазом, не показывают в своей передней конечности никаких приближений, а в задней—мало приближений к птицам [4])

---

[1]) Последний из авторов, принимающих такой взгляд, это Steinmann 1908, p. 218—219. Затем можно упомянуть, что J. Boas (1914, p. 567) продолжает считать Ornithischia за предков птиц; но в статье этой, посвященной филогении позвоночных, вообще много совершенно устарелых воззрений.

[2]) Цитаты см. у Мензбира 1885, стр. 62 сл., 1887, p. 66 сл.; Fürbringer 1902, p. 728—729.

[3]) Owen (1876) же, выводя килевых тоже от птерозавров, считал бескилевых за результат регрессивного развития килевых.

[4]) У большинства Saurischia передняя конечность тоже ничего не имеет общего с крылом птицы, но у некоторых Abel (1919, p. 586) находит известное сходство в строении кисти с птичьей. Именно, у Pachypodosauria и Compsognathidae 1-й палец самый сильный, 2-й самый длинный, 4-й и 5-й, отсутствующие у птиц, малы.

У всех динозавров отсутствует ключица. Череп этих рептилий очень отличается от птичьего.

Фюрбрингер (1900, p. 655—656) указывает, что у динозавров quadratum неподвижно (т. е., череп монимостилический), тогда как у птиц оно подвижно (т. е., череп стрептостилический). Уже это одно обстоятельство заставляет искать предков птиц среди форм с подвижным quadratum.

Правда, Versluys (1910, 1912), вслед за Маршем и Nopcsa, обнаружил, что у некоторых динозавров quadratum было подвижно и тем еще более увеличил число сходств между этими рептилиями и птицами. Однако, несмотря на это, и названный сейчас автор стоит против того, чтобы выводить птиц из динозавров: он полагает (1910, p. 240, 244), что и у тех, и у других подвижное состояние quadratum развилось совершенно независимо из такого состояния, какое мы находим у гаттерии.

Мы подходим таким путем к вопросу, чем же об'яснить сходство с птицами у динозавров, если, вместе с Фюрбрингером [1]), Гадовым (1901), Mehnert'ом (1888), Huene (1907—8, p. 402—403), Versluys'ом (1910), Абелем (1919, p. 524, 686) [2]), можно считать доказанным, что первые не происходят от последних? Все названные авторы об'ясняют сходство динозавров и птиц, как результат *конвергенции*. Фюрбрингер и Менерт особенно подчеркивают это в отношении сходств, наблюдаемых в строении таза (Fürbringer 1888, p. 1044, 1612) и задних конечностей.

К этому взгляду и приходится примкнуть.

Откуда же берут начало птицы? Разрешение этого вопроса нам важно и для дальнейшего. Фюрбрингер (1888), один из величайших знатоков анатомии, палеонтологии и классификации птиц и рептилий, высказывается не только против происхождения птиц от динозавров, но и против более или менее тесного родства между ними. По его мнению (1900, p. 654), динозавры ответвляются где то по близости Rhynchocephalia, от одного корня с крокодилами; птиц же вывести из каких либо определенных рептилий нельзя, они черезчур специализованы; по их подвижному quadratum и некоторым другим признакам, они имеют некоторое сходство с примитивными Lacertilia (1900, p. 655—656) [3]). Исход-

---

[1]) 1888, p. 1623—1625; 1900, p. 680; 1902, p. 726—736.

[2]) Из других авторов можно указать на Owen'a, Фогта, W. K. Parker'a.

[3]) Замечательно, что в повадках птиц можно иногда наблюдать некоторое сходство с рептилиями. Так, Бэтс (Натуралист на Амазонской реке. Пер. с англ. Спб. 1865, гл. XI, стр. 345), описывая свое путешествие по средней Амазонке, говорит: «я был поражен странным видом некоторых птиц с очень длинной извилистой шеей (Plotus anhinga); вдруг змееподобная фигура покажется фута на полтора над гладкой водяной поверхностью и завьется как змея; сходство до того обманчиво, что сначала я просто не

ной формой для птиц могли послужить *лазящие* Lacertilia (Fürbringer 1902, p. 734—735). При этом Фюрбрингер рисовал себе ход преобразования лазящих ящериц в птиц так: сначала приобретение высоко развитой способности к лазанию (при этом он указывает на пример молодых гоацинов, Opisthocomus, а также молодых других птиц, обладающих способностью к лазанию при помощи крыльев), далее следовало превращение чешуй в перья и связанное с этим приобретение способности к летанию и теплокровности. Последним этапом было развитие двуногости (1902, p. 734).

Приблизительно так же представляет себе происхождение птиц Abel (1910, p. 177 sq.; 1912, p. 349; 1919, p. 586): птицы и динозавры получили начало от проблематичного общего ствола таких рептилий, которые были лазящими по деревьям. Одни из потомков этой группы, именно, птицы, в значительной части сохранили древесный образ жизни, другие же — примитивные динозавры — перешли к жизни на земле. Разделение на две группы произошло очень давно, вероятно — в начале триаса.

Другие ученые рисуют себе происхождение птиц не от лазящих рептилий, а от прыгающих или ходящих на задних ногах. Осборн (1900, p. 796—797) полагает, что тенденция к двуногости характерна для всех, даже наиболее низко организованных, динозавров [1]), и думает, что птицы ведут начало от примитивных *двуногих* динозавров.

Nopcsa (1907, p. 234) указывает, что если птицы произошли от древесных четвероногих и способность к летанию развилась раньше способности к хождению на двух задних ногах, то непонятно, почему они пользуются для летания лишь передними конечностями, а не всеми четырьмя [2]), почему передние конечности менее специализованы, чем задние, почему у птиц развились крылья, а не летательные перепонки (patagium), как у птерозавров и летучих мышей. Между тем, если мы обратим внимание на конечности Archaeopteryx, то увидим у него типично птичьи ноги, с цевкой,

---

хотел верить, что это шея птицы». Plotus anhinga относится к семейству бакланових, Phalacrocoracidae, и носит название «змеиной птицы»; у нее не только повадки змеи, но и окраска шеи похожа на змеиную (см. об этих птицах также В. Маршаль. Птицы, I, стр. 180, в: А. Брем. Жизнь живот., т. VI).

[1]) В согласии с этим мнением, ныне склонны принимать (Huene 1908, p. 407), что даже Stegosauria (из Ornithischia), которые являются четвероногими, произошли от двуногих предков.

[2]) В последнее время Beebe (1915) высказал предположение, что птицы прошли через стадию, когда у них были крылья и на задних конечностях. Он ссылается на тот факт, что у четырехдневного голубя есть зачатки 12 маховых и 6 кроющих перьев на ногах; нечто подобное имеется и у Archaeopteryx.

небольшим первым пальцем, отсутствием пятого и т. д., тогда как крылья несут еще примитивные черты. Nopcsa принимает, что птицы развились из длиннохвостых рептилий, приобревших двуногость и на бегу «загребавших» передними ногами в воздухе [1]); у таких прыгающих, динозавроподобных рептилий чешуи на передних конечностях и на хвосте преобразовались в перья и тем дали толчок к летанию. К этому мнению примыкает и Versluys (1910, p. 250): он выводит и динозавров, и птиц от таких Rhynchocephalia (Diaptosauria), которые перешли от четвероногого хождения к двуногому. Следует ли, говорит он, таких проблематичных Rhynchocephalia считать еще за Rhynchocephalia, или же уже за примитивных динозавров, это вопрос открытый [2]).

В последнее время Broom (1913) и Huene (1914), а за ними и Abel (1919), стали выводить динозавров, птерозавров и птиц из Pseudosuchia.

Pseudosuchia, или лжекрокодилы, это группа вымерших крокодилообразных рептилий, достигшая расцвета в триасовое время. Сюда относят роды Proterosuchus, Ornithosuchus, Euparkeria, Scleromochlus, Aetosaurus и некоторые другие. Прежде эту группу считали за один из отрядов подкласса Crocodilia (который делили на Pseudosuchia, Parasuchia и Eusuchia). Но теперь Pseudosuchia признают за самостоятельную единицу, сходство которой с настоящими крокодилами обязано конвергенции. Huene (1908; 1914, p. 22) выводит Pseudosuchia из форм, близких к Protorosaurus. Таким образом, мы имеем здесь лишь дальнейшее развитие вышеприведенных взглядов Versluys'a [3]).

По мнению Broom'a (1913, p. 631—632), птицы произошли от одной из псевдосухий, которая, приобретя двуногость (т. е., сделавшись животным, прыгающим на задних ногах) и вместе с тем заднюю конечность типа динозавров, перешла к древесному образу жизни и получила способность к летанию. От псевдосухий произошли также динозавры и птерозавры (p. 630—631). Подобным образом и Huene выводит (1914, p. 50) из Pseudosuchia, в виде отдельных параллельных ветвей, Saurischia, Ornithischia, птиц, крокодилов (s. str.=Eusuchia), птерозавров, Parasuchia (см. приложенную

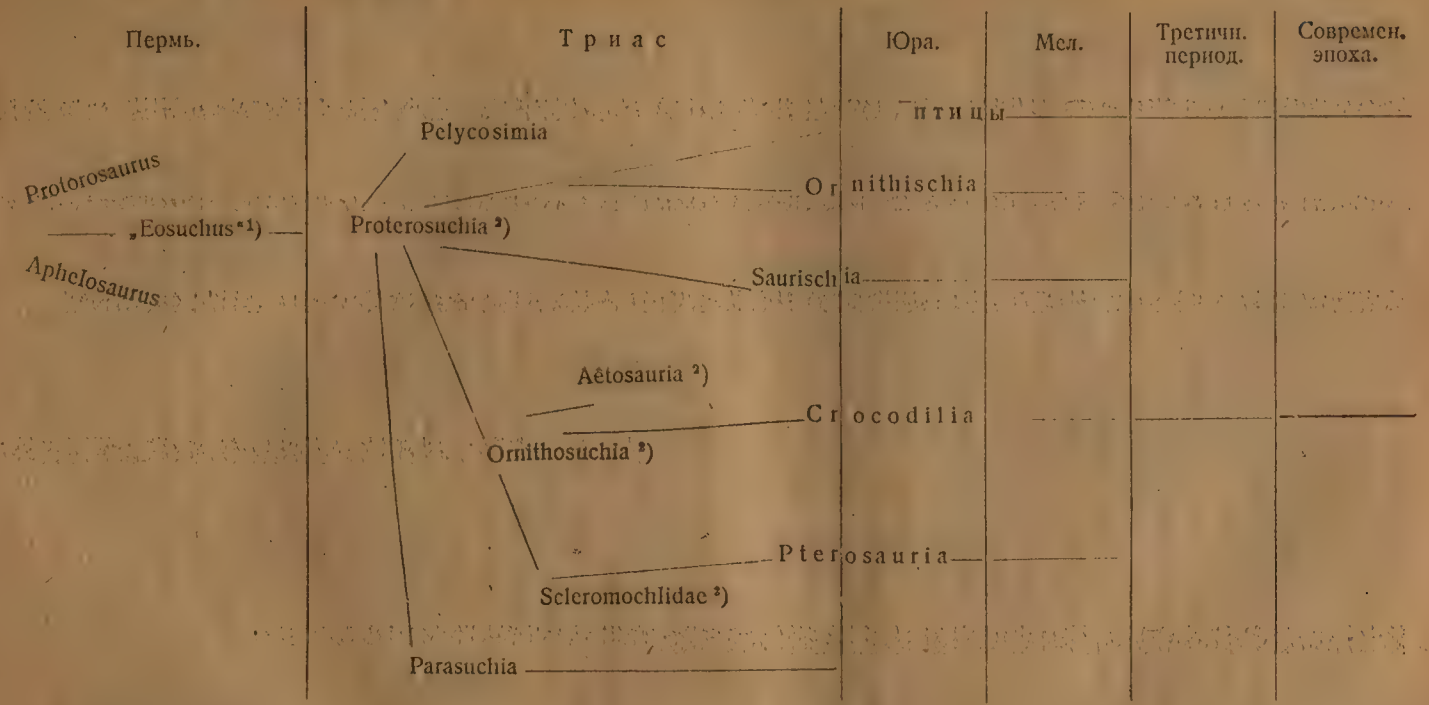
---

[1]) См. рис. у Nopcsa, p. 235.

[2]) В настоящее время не склонны придавать Rhynchocephalia большое филогенетическое значение: это—группа, которая не дала начала никакой значительной ветви. Отметим еще, что Palaeohatteria из перми Саксонии, которую раньше относили к Rhynchocephalia, теперь признается за пеликозавра (Williston 1914). Protorosaurus, по исследованиям Williston'a (1914), не имеет двух височных ямок; поэтому причисление его к Rhynchocephalia неправильно; присутствие у него foramen praeorbitale тоже сомнительно. Abel (1919, p. 451) выделяет Protorosaurus в особый отряд Protorosauria. Замечательно, что у этой формы кости конечностей были полые.

[3]) Ср. предыдущее прим.

Схема происхождения птиц, динозавров, птерозавров, крокодилов, по Huene (1914).



[1]) Watson 1912.
[2]) Proterosuchidae + Ornithosuchidae + Scleromochlidae + Aëtosauridae = Pseudosuchia.

схему, заимствованную у H., p. 50). Птицы ответвились от Pseudosuchia по близости от Ornithischia (p. 42); дальнейшую их судьбу Huene представляет себе так же, как и Broom: примитивные Pseudosuchia превратились в прыгающие существа на подобие тушканчиков, а эти перешли в Ornithischia. От этих тушканчикообразных Pseudosuchia, еще до потери ими вторичного грудинно-плечевого пояса, отчленилась ветвь, которая приспособилась к древесный жизни (подобно тому как и белки происходят от прыгающих по степи грызунов). Спрыгивая с деревьев, эти существа выработали покров из перьев и крылья.

Но какого бы взгляда ни держаться на происхождение птиц, одно с несомненностью вытекает из предыдущего обзора мнений: наиболее разительные черты сходства в строении динозавров и птиц есть результат конвергенции, т. е. развития в определенном направлении.

Как мы уже указывали, сами динозавры полифилетичны. Обе группы, и Saurischia, и Ornithischia, заключают ряд сходств, развившихся независимо у тех и других. К числу таковых относятся, например, птичьи особенности в строении задней конечности у тех Saurischia и Ornithischia, которые ходили на задних ногах, а также некоторые черты в устройстве позвоночника [1]).

Тенденция к образованию задней конечности по типу птиц, именно—к слиянию элементов, намечается и у ныне живущих рептилий; так, у некоторых ящериц и черепах в tarsus имеется крупная кость, tarsale proximale, образовавшаяся слиянием нескольких костей. Кроме того, у рептилий намечается разделение tarsus на два отдела, проксимальный и дистальный, между которыми находится главное (интертарсальное) сочленение стопы.

У хамелеонов можно отметить следующие черты сходства с птицами: тенденцию к образованию легочных мешков, отсутствие мочевого пузыря, трахеальный мешок как у Dromaeus (D'Arcy Thompson 1885).

6. Крокодилы.

Крокодилы, со всеми своими типичными особенностями, появляются внезапно в лейасе. Раньше, вместе с Huxley, считали за их предков триасовых крокодилообразных Parasuchia (Phytosauridae и др.) и Pseudosuchia (Aetosauridae и др.), но Кокен, Циттель, Williston, Huene и др. показали, что это неверно.

---

[1]) См. об этом Nopcsa 1907, p. 231.

Как отметил еще Гегенбаур (1865, 1866), крокодилы обнаруживают ряд сходств с птицами, хотя о происхождении птиц от крокодилов, понятно, не может быть и речи. Самое удивительное из таких сходств—это устройство сердца, которое у тех, и других четырехкамерное; в связи с этим у крокодилов наблюдается тенденция к редукции левой дуги аорты. Сонная артерия (carotis) правой и левой стороны отходит от правой дуги аорты одним общим стволом, как у многих птиц [1]). Мозг крокодилов из всех рептилий наиболее приближается к птичьему: мозжечек сравнительно об'емист, прикрывает ромбоидальную ямку и обнаруживает тенденцию к разделению на среднюю часть и боковые, как у птиц. В легких крокодилов тоже замечаются черты сходства с птицами. Ребра крокодилов, как и у птиц, плоские, снабжены processus uncinati и сочленяются с позвонками посредством capitulum и tuberculum. Схождение коракоида и лопатки под острым углом напоминает такие же соотношения у птиц и птерозавров. Коракоид крокодилов похож на ту же кость у Ratitae. Ключица, как и у большинства Ratitae, отсутствует. Подвздошная кость несколько расширена. Наблюдается некоторое сходство в строении передней конечности (соотносительная величина ulna и radius, начинающаяся редукция 5-го и 4-го пальцев, особенно же стремление к слиянию элементов в carpus), которое влечет за собою и сходство в мышечной системе (musculi thoracici superiores и brachiales superiores; см. Fürbringer 1888, p. 1621, ср. также p. 1615). Есть сходства в нервной системе (plexus brachialis и lumbo-sacralis), в органах зрения и особенно слуха: улитка начинает образовывать спиральный завиток; полость кожистой улитки соединяется с sacculus посредством узкого canalis reuniens; точно также и utriculus сообщается с sacculus узким каналом; есть Кортиева, или кроющая, перепонка, прикрывающая сверху слуховые клетки; среднее ухо сообщается с воздухоносными полостями окружающих костей; Евстахиевы трубы открываются в полость глотки одним срединным отверстием; как и у птиц—особенно, у сов,—имеется складка, прикрывающая наружное отверстие уха. Penis крокодилов очень похож на penis страуса (и черепах).

Что касается периферической нервной системы, то сплетение плечевое (plexus brachialis) и пояснично-крестцовое (p. lumbo-sacralis) у птиц, ящериц и крокодилов так похожи друг на друга, что сразу даже трудно сказать, к какому из названных классов следует отнести данное сплетение. В плечевом сплетении наибольшее сходство с крокодилами

---

[1]) У варана, Python и Boa каротиды тоже начинаются непарным стволом.

обнаруживают Rhea, Spheniscus, Alca, Opisthocomus, Psittacus и др.; что касается до пояснично-крестцового сплетения, то наиболее сходны с крокодилами Ratitae, у Carinatae же больше сходства с ящерицами (Fürbringer 1888, p. 1617).

Ряд сходств с птицами в строении органов пищеварения: у обоих классов имеются лимфоидные скопления около отверстия Евстахиевой трубы („tonsillae" pharyngeae), изгиб желудка, приводящий к сближению кардиальной и пилорической части, наличие сухожильной пластинки в мускулистой стенке мускульного желудка, длинная извитая кишка, обычно двулопастная печень.

В строении гортанных хрящей тоже есть сходство: хрящи кольцевидный (cart. cricoidea) и черпаловидные (arytaenoideae) развиты хорошо. Общее строение трахеи одинаково, а у Crocodilus acutus трахея, как у многих птиц, петлеобразно изогнута.

Плоские ребра мы находим у птиц, крокодилов и динозавров. Кроме птиц, processus uncinati наблюдаются у Rhynchocephalia и Crocodilia. Сочленение ребер при посредстве capitulum и tuberculum встречается у птиц, динозавров, крокодилов, птерозавров.

7. Летающие ящеры.

Летающие ящеры, Pterosauria, или Ornithosauria, или Patagiosauria, появляются впервые в виде разрозненных остатков в верхнем триасе (рет), достигают расцвета в юрское время и исчезают в верхнемеловое, не оставив потомства. Они делятся на два подотряда: длиннохвостых юрских Rhamphorhynchoidea, или Pterodermata, и короткохвостых юрских и меловых птеродактилей (Pterodactyloidea или Ornithochiroidea). Так как подотряды эти нельзя вывести один из другого, то Abel (1919, p. 554) возвел их в ранг особых отрядов. Таким образом, птерозавры тоже полифилетичны.

Летающие ящеры во многом обнаруживают поразительные сходства с птицами. Однако, не может быть сомнения в том, что они не являются предками птиц: хотя и у птерозавров, и у птиц для полета служили видоизмененные передние конечности, однако преобразование в органы для летания идет у птерозавров совсем в другом направлении, чем у птиц, именно, летательная перепонка у птерозавров поддерживалась весьма удлиненным пятым локтевым пальцем, и перьев у них не было; тогда как у птерозавров четыре первых пальца передней конечности отступают на задний план по

сравнению с пятым [1]), у птиц в скелете крыла существенную роль играют три первых пальца, четвертый имеется лишь в виде зачатка у молодых, а пятый исчезает бесследно. Таз птеродактилей тоже совсем не похож на птичий, несколько напоминая таз крокодилов наличием кости, подобной praepubis крокодилов. Тем не менее, организация летающих ящеров обнаруживает удивительные черты сходства с птицами, при чем это сходство вовсе не внешнее, а распространяется на самые основные, самые существенные признаки [2]).

Череп у птерозавров посажен на позвоночник по птичьему, перпендикулярно к оси шеи, и снабжен клювом. Швов на черепе у взрослых нет, как у птиц. У большинства птиц на боках черепа, между орбитой и носовым отверстием, имеется по предглазничному отверстию; тоже—у всех длиннохвостых птерозавров (Rhamphorhynchoidea), у коротко-хвостых же (Pterodactyloidea) оно может отсутствовать. Фюрбрингером (1888, p. 1602) отмечаются следующие черты сходства в черепе птерозавров и птиц: относительно большая величина, объемистая полость для мозга, более или менее выраженная пневматичность, в связи с этим легкость, отношение basitemporale и basioccipitale и положение затылочного мыщелка, величина глазниц и носовых отверстий, значительная длина челюстей, иногда беззубых и покрытых частью или сплошь роговым покровом, сращение половин нижней челюсти и т. д.—Общая форма черепа повторяет типы черепов у птиц: есть формы с черепами как у дятла, цапли, баклана.

У верхнемелового Pteranodon (Ornithostoma) сочленение нижней челюсти с черепом происходит при помощи отростка с винтообразной поверхностью, подобно тому как у пеликана. Грудина снабжена более или менее развитым гребнем (особенно—у Rhamphorhynchus). Шейные позвонки птерозавров обнаруживают некоторое сходство с такими же позвонками

---

[1]) Три средних пальца обычной длины, свободны и снабжены когтями, первый—более или менее редуцирован или совсем отсутствует. Впрочем, в последнее время Williston (1911) возвращается к взгляду Кювье, согласно которому палец, поддерживавший летательную перепонку у птеродактилей, был не пятый, а *четвертый*. Williston основывается при этом на формуле фаланг передней конечности, которая:

у птеродактилей 2, 3, 4, 4,—
у крокодилов 2, 3, 4, 4, 3
у палеозойских рептилий, у Sphenodon и у большинства современных ящериц 2, 3, 4, 5, 3.

Все это делает весьма правдоподобным, что у птеродактилей недостает пятого пальца (как у птиц), а не первого. (См. также Abel 1911, p. 599). Но, если это так, все же план устройства органа полета у птиц и птеродактилей остается различным.

[2]) О птерозаврах см. M. Fürbringer 1900, p. 660—668, 355—364; H. Seeley 1901; более новая литература у Zittel 1911, p. 298; Abel 1919, p. 561, 567.

птиц. Хотя обычно у птерозавров рот вооружен зубами, но у Pteranodon он совершенно лишен их. Число крестцовых позвонков, которое у ныне живущих рептилий не свыше трех, у птерозавров (3) 4—10, т. е. увеличено, как и у птиц, причем крестцовые позвонки, подобно тому, как и у птиц, слиты между собой. У некоторых, например, у Pterodactylus grandis, у нижнелейсового Dimorphodon, проксимальный ряд tarsalia срастается с дистальным концом tibia, как у птиц [1]). Fibula представляет собою тонкую и длинную, редуцированную косточку, присоединенную к проксимальному концу длинной tibia,—совершенно как у птиц. Tibia значительно длиннее бедра, как у птиц. Лопатка и коракоид поразительно напоминают соответственные кости у птиц: их удлиненная форма, взаимное расположение, сочленовная ямка для плечевой кости одинаковы у птиц и у птеродактилей и не похожи на то, что мы видим у других позвоночных (Fürbringer 1900, p. 358, Seeley, p. 111—116) [2]). Плечевая кость снабжена хорошо развитым proc. lateralis (вероятно, место прикрепления мускулов pectoralis и deltoides), обнаруживая тем сходство с Ichthyornis и Accipitres.

Мы привели ряд замечательных сходств в организации летающих ящеров и птиц. Но это еще не все. Есть еще более удивительные вещи. Большинство костей у птеродактилей полые, с пневматическими отверстиями, как обычно бывает у птиц. На плечевой кости у Pterodactylus пневматическое отверстие лежит в том же самом месте и имеет ту же величину и форму, что у птиц. Очевидно, в эти отверстия проникали воздушные мешки легких, и надо думать, что сердце птерозавров было четырехкамерное, как у птиц, и кровь теплая. Эту гипотезу высказали Сили и Геккель (1866), и Фюрбрингер (1888, p. 1638; 1900, p. 667) и Гадов относятся к ней сочувственно. Но самое знаменательное это сходство мозга птерозавров с птичьим: у современных рептилий зрительные доли (lobi optici) прилегают друг к другу, а у юрского птерозавра Scaphognathus они отделены вследствие того, что мозжечек сближен с передним мозгом, как у птиц. Кроме того, мозжечек снабжен боковыми придатками, flocculi, которые, из ныне живущих позвоночных, развиты у птиц и млекопитающих (зачаточные flocculi есть у крокодилов). По величине, мозг птерозавров больше, чем у рептилий, приближаясь к птичьему.

Мы привели столько общих черт в организации птерозавров и птиц, что возникает вопрос, не птицы ли птеро-

---

[1]) Seeley, p. 102—104, p. 195.

[2]) Длина, тонина, узость и продольное положение лопатки у птиц стоит в связи с способностью к летанию и находится в соответствии с развитием musculi scapulo-humerales (Fürbringer 1888, p. 1605).

завры? Мы уже выше привели признаки, резко отличающие их от птиц. К этому можно прибавить отсутствие перьев. За то, что птерозавры есть рептилии, говорит кроме того форма их предкрестцовых позвонков: они процельны, т. е. спереди вогнуты, сзади выпуклы [1]), как обычно у рептилий и чего никогда не бывает у птиц, ни у современных, ни у ископаемых (у Archaeopteryx—позвонки амфицельные). Затем, у птиц quadratum всегда подвижно соединено с черепом, тогда как у птерозавров, как и у большинства рептилий, оно неподвижно. Наконец, задние конечности птерозавров устроены совершенно по типу рептилий. Можно еще упомянуть, что у птерозавров, как и у настоящих крокодилов и динозавров, нет ключицы (clavicula), прекрасно выраженной у большинства птиц [2]).

Весьма удивительны некоторые черты сходства в скелете птерозавров с тем, что наблюдается у млекопитающих. Так, бедро у Ornithochirus весьма похоже на бедро млекопитающих (Seeley, p. 100). Головка плечевой кости (humerus) имеет сходство с соответственным образованием у ископаемых рептилий Theriodontia, в некоторых отношениях весьма близких к млекопитающим, затем—с Ornithorhynchus (Seeley, p. 117—119, 217—218). В виду совершенно разного образа жизни птерозавров и Mammalia, очевидно, эти сходства не имеют приспособительного значения. И во всяком случае—это не приспособление к летанию, ибо у птиц и летучих мышей головка плечевой кости устроена иначе. Тем удивительнее встретить у птерозавров этот уклон в сторону млекопитающих. Затем, ряд сходств можно подметить у птерозавров с динозаврами, именно в устройстве таза и задних конечностей и в пневматичности костей. Seeley, основываясь на этом, еще до Huene соединил птерозавров, динозавров, птиц и крокодилов в группу Ornithomorpha. Но она явно полифилетического происхождения и потому неестественна. M. Fürbringer (1900, p. 666) считает, что птерозавры и динозавры произошли от общих предков, которым были свойственны следующие признаки: задачу поддержки туловища при хождении начинают принимать на себя задние конечности, кости начинают делаться пневматичными, squamosum и prosquamosum сливаются, есть две височных дуги и две височных ямки, quadratojugale имеется, quadratum тесно связано с черепом лишь в своей верхней части, хвостовых позвонков много, первичный пояс передних конечностей удлинен и косо направлен вперед, вторичный—редуцирован, ilium удлинено в сагитталь-

[1]) Хвостовые позвонки—амфицельны.

[2]) У некоторых птиц ключица исчезает, напр., у страуса, киви, некоторых попугаев. Но это явление вторичное: надо думать, что лишенные ключицы птицы произошли от птиц, обладавших ею (Fürbringer 1900, p. 553; 1902, p. 308).

ном направлении, задняя конечность с тенденцией к прямохождению и др.

Значительная часть сходств в строении динозавров и птерозавров есть, по моему мнению, результат конвергенции,—такой же, как и между птерозаврами и птицами.

Owen сначала (1866—78) готов был видеть в летающих ящерах предков вообще всех птиц. Некоторые (Mivart, Wiedersheim, Vogt) были склонны выводить из птерозавров килевых птиц (Carinata), а Cope (1867) находил у Archaeopteryx родство с Pterosauria. Но против этого говорит самым решительным образом коренное различие в скелете передней конечности у птиц и птерозавров, а также подвижность quadratum у птиц и неподвижность у Pterosauria (ср. Fürbringer 1888, p. 1626; 1900, p. 667) [1]). По мнению Фюрбрингера, нет даже оснований принимать, что те и другие произошли от общих предков, а все сходства в организации птиц и птерозавров есть, согласно взглядам названного авторитета, результат конвергенции, и птерозавров следует причислять к рептилиям. (Ср. также сказанное выше, стр. 120, о происхождении птиц).

8. *Theromorpha.*

Theromorpha (или Theromora) есть наиболее примитивная группа вымерших рептилий, известная начиная от верхнекаменноугольного времени и вплоть до триаса. Их обычно делят на: 1) Cotylosauria, куда относятся парейазавры, 2) Pelycosauria (Dimetrodon и др.), 3) Theriodontia (Cynognathus), 4) Anomodontia или Dicynodontia [2]).

Theromorpha, в своей организации, показывают замечательные черты сходства с млекопитающими,—подобно тому как динозавры—с птицами (о чем выше). С самого начала Theromorpha как бы идут по пути, предназначенному для млекопитающих.

Из Theromorpha наиболее близок к Mammalia отряд Theriodontia, и именно подотряд Therocephalia (из перми и триаса). У них зубы дифференцированы на резцы, клыки и коренные. Каждый зуб, как и у прочих Theromorpha, сидит в ячейке. Нижние клыки впереди верхних. Смена зубов происходила один раз (как показал Broom 1913 для Diade-

---

[1]) Ср. также Gadow 1901, p. 486.

[2]) Вышеприведенная классификация из Zittel-Broili 1911.—Watson 1917, p. 171, распределяет интересующих нас рептилий по двум „superordo“: Cotylosauria (куда относятся Seymouria, Pareiasaurus и др.) и Anomodontia, куда относятся между прочим отряды Pelycosauria, Dinocephalia, Dicynodontia, Theriodontia.—Williston (1917, p. 420) различает три группы: 1) Cotylosauria, которых он относит к Anapsida, 2) Theromorpha (Pelycosauria и др.), 3) Theropsida (Anomodontia, Theriodontia, Therocephalia, Dinocephalia и др.). Последние две группы относятся к Synapsida.

modon). Quadratum у многих (Cynognathus и др.) очень мало —очевидно, развитие в направлении редукции его и превращения в наковальню (incus), как у млекопитающих. Стремя (stapes) сочленяется с quadratum точно таким же образом, как у млекопитающих стремя с наковальней. Есть длинный наружный слуховой проход. Нижняя челюсть с хорошо развитым венечным отростком, а angulare и supraangulare, отсутствующие у млекопитающих, малы. В последнее время обнаружено (Watson 1914, p. 779) удивительное сходство нижней челюсти триасового Diademodon, близкого к Cynognathus, с нижней челюстью (dentale, malleus, praearticulare, tympanicum) зародыша сумчатого Perameles. У триасового териодонта Gomphognathus (довольно близкого к Cynognathus) намечается отделение articulare от dentale,—состояние, которое представляет шаг по направлению к дифференцировке слуховых косточек, столь характерных для млекопитающих [1]); повидимому, имелась также косточка, соответствующая stapes или columella; возможно, что quadratum было подвижным (Petronievics 1919). Скуловая дуга териодонтов, образованная из squamosum и jugale, устроена почти по типу млекопитающих. У южно-африканского триасового Cynognathus затылочный мыщелок двойной [2]); вообще, череп этой рептилии удивительно напоминает череп хищного млекопитающего; обе половины нижней челюсти у сочленения срощены. Затем, у Theriodontia лопатка срощена с коракоидом и несет на своей поверхности гребень (Cynognathus). Массивная плечевая кость (humerus) снабжена хорошо развитым proc. lateralis, двумя epicondylus и foramen supracondyloideum [3]). Таз устроен совершенно как у млекопитающих: ilium, ischium и pubis соединяются в вертлужной впадине; седалищные и лобковые кости образуют широкий симфизис. У передних спинных ребер головка сочленяется с телами двух соседних позвонков (т. е., интерцентрально). Далее, сходство наблюдается в строении запястья (carpus) и плюсны (tarsus). Число фаланг в пальцах, и в передней, и в задней конечности, редуцировано, равняясь 2. 3. 3. 3. 3., т. е. как обычно и у млекопитающих.

Осборн (1898, p. 331—332) приводит около полутора-десятка признаков, общих териодонтам и примитивным эоценовым млекопитающим, а частью характерных для Monotremata (к числу признаков, общих териодонтам и однопроход-

[1]) Как известно, молоточек обычно сравнивают с articulare, а наковальню—с quadratum. По другим, молоточек и наковальня, вместе, гомологичны quadratum.

[2]) Об этом см. у Osborn 1900, p. 944—945, рис. Заметим здесь, что из млекопитающих у ехидны имеется один мыщелок, но двураздельный.

[3]) Foramen supracondyloideum, нормально отсутствующее у приматов, иногда в зачаточном виде встречается у человека. Об этом упоминает и Дарвин в Происхождении человека, гл. I, стр. 13.

ным, принадлежит способ прикрепления шейных и грудных ребер к позвоночнику и сходства в поясе передней конечности).

Эти, столь разительные и давно подмеченные сходства, побудили некоторых авторов, каковы Owen 1876 и Cope (1884; 1896, p. 87—88), а в последнее время Осборн (см. напр., 1918, p. 191), M. Schlosser (in Zittel 1911, p. 349) и Williston (1917), считать Theriodontia за предков млекопитающих. Однако, вместе с Бауром (1886), Геккелем (1895, p. 423) и Абелем (1919, p. 423), можно указать на то, что Theriodontia черезчур сильно специализованы, чтобы считаться предками млекопитающих. Cynognathus, обнаруживающий столько сходства с млекопитющими, есть крупное животное, величиной с тигра, а териодонты вообще животные средней величины, тогда как самые примитивные млекопитающие, триасовые Tritylodon, были животные мелкие.

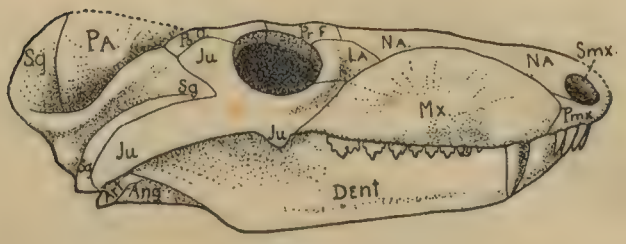
По мнению Баура, как Theromorpha, так и млекопитающие берут начало от общего ствола, от предполагаемых «Sauromammalia», при чем и та, и другая ветвь развивались параллельно. К этому же взгляду примыкал и Осборн (1898, 1899, 1900), выводивший Theromorpha и предполагаемых Promammalia (предков Mammalia) из пермских „Sauromammalia“. По его мнению (1898, p. 333), в скелете Theriodontia имеются все примитивные признаки Mammalia; „никакие другие рептилии и амфибии не стоят так близко к предполагаемым Promammalia“, как Theriodontia. Gaupp (1912, p. 239) принимает, что млекопитающие произошли от рептилий, близких к Rhynchocephalia (гаттерия) и Sauria (ящерицы и змеи [1]). Abel (1919, p. 423) выводит млекопитающих из Cotylosauria, отрицая связь с Theriodontia.

Seeley (1896) высказал мнение, что Anomodontia и однопроходные (Monotremata) образуют одну группу, Theropsida. Есть и такое предположение (Mivart), что однопроходные ведут начало от рептилиеобразных предков, а Marsupialia и Placentalia—от амфибиеобразных.

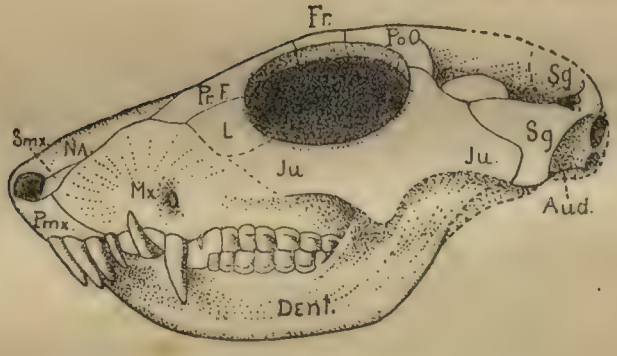
---

[1]) В доказательство Gaupp приводит следующие общие признаки млекопитающих и рептилий: a) способ сочленения черепа с позвоночником, b) тропибазальный череп (с septum interorbitale) у Mammalia и Sauropsida, тогда как у амфибий платибазальный, c) присутствие proc. basipterygoideus у Rhynchocephalia, ящериц, некоторых змей и некоторых птиц и отсутствие proc. basipt. у амфибий, d) сходство этмоидальной и носовой областей у зародышей сумчатых и у зародышей ящерицы: задняя часть носовой полости свободна от носовой полости, не соединена с ней, имеется cart. praeseptalis, e) участие squamosum в образовании скуловой дуги (соответствующей верхней скуловой дуге Rhynchocephalia) и др.

Однако, сходства эти не имеют решающего значения и должны рассматриваться как результат конвергенции. Сам Gaupp указывает (1912, p. 227), что хорошо развитой proc. basipterygoideus есть у Lepidosteus и что взаимоотношения слуховых косточек и барабанной перепонки у Mammalia и Reptilia таковы, что вывести первых из вторых нельзя (p. 236).



Cynognathus.



Sesamodon.

Черепа рептилий из отряда Theriodontia, из подотряда Therocephalia. Триас южной Африки.
Череп чрезвычайно похож на череп млекопитающих (ср. скуловую дугу, зубную систему и пр.).

ang—angulare.
art—articulare.
aud—наружный слуховой проход.
dent—dentale.
fr—frontale.
ju—jugale.
l, la—lacrimale.
mx—maxillare.
na—nasale.
pa—parietale.
pmx—praemaxillare.
po.o—postorbitale.
pr. f—praefrontale.
smx—septomaxillare.
sq—squamosum.

(Из Broom 1911).

имеет специальное строение (кроме Apteryx); ряд мышц передней конечности и ее пояса обнаруживает особенности [1])

Однако, признаки эти, как показал Фюрбрингер (1888, p. 1481), не имеют решающего значения, встречаясь поодиночку или в той или иной комбинации и у разных групп килевых, особенно же у Crypturidae (тинаму). Одним из важнейших дифференциальных признаков является, по взгляду Фюрбрингера, тупой угол, под которым сходятся лопатка и коракоид; другие существенные признаки—это отсутствие акрокоракоида и иное положение musculi coracobrachiales. В филогенетическом отношении весьма важное значение имеют следующие примитивные черты Ratitae: дромеогнатия, свойства proc. basipterygoidei, quadratum и мускулатуры.

Huxley, Гегенбаур, Баур и др. считали бескилевых за родоначальников килевых, Миварт, Видерсгейм и Фогт приписывают птицам дифилетическое происхождение, производя бескилевых от динозавров, а килевых (включая Archaeopterygx и Ichthyornis) от птерозавров или от других ящероподобных предков.

В своем капитальном исследовании Фюрбрингер доказывает (1888, p. 1505), что группа бескилевых не представляет чего либо единого: различия между отдельными компонентами Ratitae очень велики, и некоторые бескилевые ближе к килевым, чем к другим Ratitae; так, киви (Apteryx) ближе к пастушкам (Rallidae) и к тинамам (Crypturidae), чем к страусу и нанду (Rhea). Если об'единять бескилевых в одну группу, то с таким же правом можно было бы соединить воедино всех нелетающих Carinatae, каковы, напр., Aptenodytidae (пингвины), Alca impennis (чистик), вымерший новозеландский гусь Cnemiornis, новозеландские нелетающие пастушки Notornis и Ocydromus, вымершие голуби с Маскаренских островов Didida (дронты), новозеландский земляной попугай Stringops и др.

То, что соединяет всех Ratitae, есть результат конвергенции на основе редукции способности к полету (l. c., p. 1505). Потеря летательных способностей произошла независимо у разных групп и в разное время: сначала возникли страусы, затем эму и казуары, наконец, нанду. Таким образом, Фюрбрингер (1902, p. 613), стоит за полифилетическое происхождение Ratitae. Принимая, вслед за T. J. Parker'ом (1882), что *родоначальниками бескилевых являются килевые*, Фюрбрингер (1888, p. 1565—67; 1902, p. 588—592) распределяет Ratitae по следующим отрядам и подотрядам подкласса Ornithurae:

---

[1]) Fürbringer 1888, p. 1481.

отряд	подотряд	семейства
Struthiornithes	Struthioniformes	Struthionidae
Rheornithes	Rheiformes	Rheidae
Hippalectryornithes	Casuariformes	Dromaeidae, Casuaridae, Dromornithidae
промежуточный подотр.	Aepyornithes	Aepyornithidae
Alectorornithes [1])	Apterygiformes	Dinornithidae, Apterygidae

Гадов (1893, p. 90—114) тоже выводит Ratitae из Carinatae, признавая полифилетичность первых. Но за родоначальников бескилевых он признает (p. 99) более определенно предков Tinamiformes (Crypturiformes), Galliformes и Gruiformes, от которых развились бескилевые в связи с потерей способности к полету.

Мне представляется более правильным рассматривать бескилевых (Ratitae) и килевых (Carinatae) как две параллельные группы, каждая из коих в свою очередь развилась полифилетически. При этом Carinatae пошли в своем развитии дальше, чем Ratitae. Сходство в организации тех и других есть результат конвергенции, различия же, в значительной степени, есть следствие примитивной организации бескилевых.

В пользу изложенной точки зрения говорит все, что мы знаем о филогении птиц, динозавров, орнитозавров, тероморф и др. В частности же следующее:

В строении отдельных представителей бескилевых обнаруживаются черты сходства не с одной какой либо группой килевых, а со многими, и нельзя, конечно, думать, чтобы данный представитель Ratitae произошел сразу ото всех. Так, у страуса можно подметить сходства с Tubinares (альбатросы и буревестники), Steganopoda (веслоногие, сюда относятся, между прочим, бакланы и пеликаны), Palamedeidae, Anseres, Pelargo-Herodii (аисты и цапли), Otidae, особенно—с первыми тремя группами. В отличие от страусов, все эти птицы хорошие летуны, а Tubinares, Steganopoda и Anseres—еще и плохие бегуны [2]). Но вместе с тем у страуса столько примитивных черт (присутствие до 18 первичных маховых, рептилиеподобный коракоид, лобковое сращение [3]), короткая улитка, мускулатура) [4]), что выводить страусов из какой либо из выше названных групп килевых немыслимо [5]).—Rheidae показы-

[1]) Сюда же относятся подотряды Crypturiformes и Galliformes.

[2]) Fürbringer 1888, p. 1503—9.

[3]) Лобковое сращение, хотя несколько другого типа, было и у Archaeopteryx macrura (см. Petronievics and S. Woodward 1917, p. 5, pl. I, fig. 3).

[4]) Ср. Fürbringer 1888, p. 1479, прим. 3; p. 1510.

[5]) Ближе всего страусы стоят, по мнению Fürb. (1902, p. 621), к предкам Pelargornithes, т. е. к предкам аистов и цапель.

вают сходство с теми же группами, что и страусы, а кроме того с журавлями (Gruidae), Psophiidae, Cariamidae, тинамами (Crypturidae). Но, как и страусов, вывести нанду из какой либо из названных групп нельзя (Fürb., 1888, p. 1512).— Близкие семейства эму (Dromaeidae) и Casuaridae сходны в некоторых отношениях с теми же (кроме Anseres) группами, что и нанду, а кроме того—с куриными; относительно же генеалогии их—нужно повторить сказанное про Rheae.— У киви (Apterygidae) и моа (Dinornithidae) больше всего сходства с тинамами (Crypturidae) и пастушками (Rallidae), и, по мнению Фюрбрингера (p. 1516), тут наблюдается наиболее близкое родство: моа и киви отделились по близости той ветви, которая дала начало пастушкам и тинамам.

Итак, по мнению самого Фюрбрингера (а также и Гадова), значительная часть сходств между бескилевыми и килевыми есть результат конвергенции. В этом смысле рассматривает названный автор даже сходства между киви (а также между моа) и пастушками (p. 1516, прим.).

Вследствие неупотребления крыльев способность к полету у бескилевых исчезла. Но вообще бескилевые происходят от плохо летающих предков и никогда не обладали хорошо летающими крыльями. Фюрбрингер утверждает (1888, p. 1513), что предки эму и казуаров никогда не были хорошими летунами; то же он повторяет (p. 1516) и про предков киви и моа. Вообще, по его мнению (p. 1505), у тех первичных мелких килевых, которые послужили исходной точкой для Ratitae, способность к полету была сравнительно плохо выражена (несколько лучше—у предков нанду и страуса, обладающих длинной плечевой костью). Таким образом, неспособность бескилевых летать есть до некоторой степени следствие примитивности их крыла; частью же—результат редукции крыла от неупотребления. (Таким образом, мы видим здесь определенное направление в развитии).

Сравнительно длинная плечевая кость нанду и страуса показывает, что они находятся на пути к выработке способности к летанию. Но их крупный рост свидетельствует о том, что их эволюция заканчивается и они обречены на вымирание. Укажем еще на одно проявление филогенетического ускорения у страуса: это распределение у зародыша перьев по птерилиям и аптериям, как у большинства Carinatae, тогда как все бескилевые во взрослом состоянии имеют тело равномерно покрытое (пухообразными) перьями.

Помимо неспособности к полету, бескилевые обладают целым рядом примитивных признаков, о которых мы говорили выше (см. о страусе) [1]). Прибавим еще, что положение musculus coraco-brachialis externus s. anterior у бескилевых

[1]) Ср. также Fürbringer 1902, p. 613.

столь примитивно, что, по мнению Фюрбрингера (1888, p. 1489), приближает Ratitae в этом отношении к рептилиям и не позволяет состояния, какие мы видим здесь у бескилевых, вывести из того, что имеется у килевых. Все эти примитивные черты бескилевых препятствуют, по моему мнению, считать их потомками более развитых килевых.

С другой стороны, тинамы, куриные и журавлиные столь высоко организованы, столь дифференцированы, что производить Ratitae от них, или от подобных им вымерших форм, невозможно. Приходится за предков бескилевых считать *предков* Galliformes, Gruiformes и т. п., обладавших чертами меньшей специализации.

Крупная величина бескилевых говорит в пользу того, что они проделали очень долгий путь эволюции [1]), а это, в связи с рядом примитивных черт в организации, заставляет Фюрбрингера (p. 1504) отнести время ответвления Ratitae от Carinatae очень далеко вглубь веков, возможно к началу мезозоя, говорит он. Но можно ли говорить о килевых птицах такого далекого прошлого?

Мы отметили, что Ratitae полифилетичны. Это свойство распространяется не только на далекие в системе формы, но и на близкие. Африканские страусы (Struthio) и южноамериканские (нанду, Rhea) [2]) показывают ряд общих черт не только в общем облике, но и в анатомическом строении; так, у обоих сравнительно длинная плечевая кость, но вместе с тем „детальное анатомическое исследование обнаруживает такие существенные отличия во внутреннем строении, что не приходится и думать о том, чтобы считать их родственными“ (Фюрб. 1902, p. 622) [3]).

В последнее время, после исследований Pycraft'a (1900), многие (см. напр., Бианки 1913, стр. XXVIII—XXIX, Zittel 1911, p. 319) соединяют Ratitae в один отдел с тинамами, в группу Palaeognathae или Dromaeognathae. Тинамы, или скрытохвосты (Tinamidae или Crypturidae)—это довольно большое семейство южно и центрально-американских птиц (около 65 видов), похожих по внешнему виду на куриных, особенно на куропаток, и снабженных килем на грудине.

Но Фюрбрингер (1902, p. 672) против такого соединения. Оно и мне представляется нецелесообразным: сходство между бескилевыми и тинамами есть результат конвергенции (раз-

[1]) Вообще, крупные птицы выше по своей организации, более дифференцированы, чем мелкие. Этот закон, впервые выясненный Фюрбрингером на птицах (1888, p. 991—995) и примененный им и к млекопитающим, был далее развит Депере (1915, стр. 155). По мнению Ф. (p. 993), родоначальник птиц был поменьше Archaeopteryx, но покрупнее мелких и средних воробьиных.

[2]) Фюрбрингер считает их представителями не только разных семейств, но и разных отрядов.

[3]) Ср. также Фюрб. 1888, p. 1439—1443.

Гуксли (1864, 1880), Гегенбаур и Геккель (1866) [1]) выводили, в 60-х годах, млекопитающих из амфибий. К этому взгляду примыкают Marsh (1898), Kingsley (1899, p. 227; 1900), M. Fürbringer (1900, p. 647; 1904), Göppert (1901-03).

Фюрбрингер (1900) принимает, что млекопитающие произошли от таких первичных, пока еще неизвестных, стегоцефалов, у которых quadratum еще было подвижным.

Итак, по моему мнению, выводить млекопитающих из Theriodontia нельзя. Следовательно, сходства между теми и другими есть результат параллельного развития (таково же мнение и Фюрбрингера 1900, p. 643—646). Мне представляется более правильным производить Mammalia от форм, подобных стегоцефалам, которые могли дать начало и рептилиям (именно, котилозаврам вроде Seymouria) и примитивным млекопитающим.

Кроме Theriodontia, и другие рептилии из тех же Theromorpha обнаруживают сходство с млекопитающими. Так, у пермского и триасового Dicynodon, из отряда Anomodontia, скуловая дуга, лопатка и таз устроены, как у Mammalia. Если, допустим, Mammalia произошли от Theriodontia, то чем, кроме развития в определенном направлении, можно об'яснить сходство Dicynodon с млекопитающими? У Dinocephalia, низкоорганизованных пермских Theromorpha из южной Африки (куда относятся Tapinocephalus, Titanosuchus и др.) и из России (Deuterosaurus), в области уха обнаружены замечательные сходства с тем, что наблюдается у млекопитающих (Watson 1914, p. 779—785). Наконец, и у парейазавров, весьма низко организованного отряда Theromorpha, мы находим развитие в сторону млекопитающих, о чем свидетельствует присутствие акромиона и слияние тазовых костей.

Таким образом, если даже признать, что млекопитающие произошли от одной из групп Theromorpha, то сходство других Theromorpha с Mammalia есть результат параллельного развития.

9. Лемуры и обезьяны.

По современным взглядам (E. Smith 1919), обезьяны (Simiae) получили начало в эоценовое время от животных, подобных Tarsius [2]). В свою очередь, Tarsioidei и Lemuroidei

[1]) В 1895 году Геккель (p. 422) выводил млекопитающих из предполагаемых „Sauromammalia“, которые составляли переход от „Proreptilia“ („Protamniota“) к „Promammalia“

[2]) Tarsius одними присоединяется к лемурам, другими—к обезьянам, третьими (Gadow, E. Smith) выделяется в особый подотряд приматов Tarsioidei, наряду с Lemures и Simiae. По моему мнению, Tarsius составляет особый отряд плацентарных, совмещающий некоторые признаки весьма примитивного строения с чертами высокой специализации.

(полуобезьяны) ответвились от общего родоначальника в конце мелового периода. Так это или нет, во всяком случае, в настоящее время не склонны выводить обезьян из полуобезьян. И, тем не менее, обе эти группы показывают сходства, которые, очевидно, развились независимо. Среди таких обезьяньих черт у лемуров Smith (p. 471) отмечает: Роландову борозду (sulcus centralis) у лемура Perodicticus, тенденцию Сильвиевой борозды к слиянию с sulcus postcentralis (intraparietalis) у лемура Nycticebus, как это бывает у многих представителей обезьян из Cebidae; далее можно указать на замечательное сходство, которое наблюдаются между Tarsius и лемурами лори в височной кости и в ходе внутренней каротиды, между Tarsius и подсемейством лемуров Galagini в строении tarsus, между лемурами и обезьянами в строении области слезной кости.

10. Бескилевые птицы.

Весьма важное значение в интересующем нас вопросе имеет филогения т. н. бескилевых птиц, или Ratitae, куда обычно относят страусов (Struthio), нанду (Rhea), эму (Dromaeus), казуаров (Casuarius), вымерших мадагаскарских Aepyornithidae, новозеландских моа (Dinornithidae, вымершие) и киви (Apteryx).

Деление птиц на бескилевых (Ratitae) и килевых (Carinatae), предложенное еще Мерремом (1813), было впервые подробно разработано Гуксли (1867), указавшим ряд коренных различий между теми и другими. Именно, Ratitae характеризуются следующими признаками: лучи контурных перьев лишены ресничек и крючечков, нет птерилий и аптерий, нет хорошо развитых рулевых и маховых, нет копчиковой железы; сильные proc. basipterygoidei, отходящие от тела базисфеноида, сочленяются с задним отделом каждого птеригоида; сочленение небной и крыловидной с продолжением базисфеноида (rostrum) неполное или отсутствует (вследствие вклинивания сошника) [1]); швы в черепе долго не исчезают; quadratum сочленяется с черепом лишь одной сочленовной головкой (а не двумя); киля на обычно плоской грудине нет; коракоид и лопатка срастаются, малы, сходятся под очень тупым углом или даже лежат на одной прямой, коракоид без акрокоракоида; лопатка без акромиона; ключица зачаточна или отсутствует; скелет передней конечности редуцирован; проксимальная часть tarsus поздно сливается с большой берцовой (tibia); седалищная кость не срастается или недостаточно срастается с завертлужной частью подвздошной; нижняя гортань (syrinx) отсутствует; скорлупа яйца

[1]) Этот признак (дромеогнатия) свойствен, как известно, и Crypturidae.

вития в определенном направлении). В самом деле, у тинамов мы видим сходства не только с бескилевыми, но и с отдельными группами из Carinatae. То или другое, во всяком случае, нужно отнести на счет конвергенции.

Сходства тинамов с Ratitae заключаются в следующем дромеогнатия, сочленение базисфеноида с задним концом птеригоида, quadratum с одной сочленовной головкой, роговой покров клюва из трех отдельных пластинок, небольшие proc. uncinati, incisura ischiadica, сходства в скелете ноги, неокостенение края барабанной перепонки, некоторые мышцы и многое другое [1]). К этому можно прибавить сходства в образе жизни: самец тинамов, как говорят, принимает участие в насиживании яиц. Но, как указывает Ф. (l. c.), сходство с Ratitae уже потому не может быть генетическим, что сами бескилевые не представляют чего либо единого. А у тинамов мы находим черты не одной какой либо определенной группы Ratitae, а разных; так, можно подметить сходства с нанду, казуаром, эму, киви, моа.

С другой стороны, оперение, расположение перьев по птерилиям и аптериям, сильное развитие киля на грудине, скелет пояса передней конечности и самой конечности, а равно их мышц—все это говорит за то, что в тинамах мы имеем перед собою настоящих Carinatae. Из числа килевых наибольшие сходства с тинамами обнаруживают Hemipodiidae [2]), Gallidae, Opisthocomidae, Pteroclidae, Columbidae. Больше всего сходства можно подметить с куриными, именно в птерилозе, в деталях черепа, грудины, крестца, в поясе передней конечности, в скелете крыла, таза, бедра, в мускулатуре и пр.

Все вышеизложенное не позволяет ни включать Crypturidae в число Ratitae, ни считать их родоначальниками всех ли Carinata или какого либо из отделов килевых (наример, Galliformes).

Такие же отношения как между Ratitae и Carinatae наблюдаются и между подклассами насекомых Apterygota (сюда относятся Protura, Collembola, Diplura, Lepismatina) и Pterygota (все прочие насекомые). Ранее предполагали, что бескрылые насекомые (Apterygota) есть предки крылатых; затем, когда оказалось, что бескрылые чересчур специализованы, чтобы быть предками крылатых, было высказано предположение, что они происходят от крылатых. Вернее же всего, что и те, и другие есть две равноправные, параллельные ветви.

Все вышеизложенное приводит нас к следующем заключениям:

1. Бескилевые не происходят от килевых, а равным образом и килевые не являются потомками бескилевых.

---

[1]) См. Fürbringer 1888, p. 1254.

[2]) Hemipodiidae, трехперстки, или кустарные перепела,—семейство из группы Galliformes (по Гадову, по Фюрбрингеру же—из Ralliformes), распространенное в Южной Азии, Африке и Австралии и заходящее и в южную Европу.

2. Сходство между бескилевыми и килевыми есть результат конвергенции.

3. Не только птицы, как класс, но и килевые и бескилевые, в отдельности, представляют из себя группы полифилетические.

Таким образом, в классе птиц мы видим широкое распространение проявлений конвергенции. А где конвергенция—там развитие на основе закономерностей.

11. Однодольные и двудольные.

Отношение бескилевых птиц к килевым совершенно таково же, что и однодольных к двудольным. Подобно тому как прежде Ratitae считали предками Carinatae, так еще недавно Monocotyledones принимали за родоначальников Dicotyledones. Из более новых авторов подобного взгляда придерживался Челяковский. Однако, и Веттштейн (1912, стр. 49, 394), и Lotsy (III, 1911, p. 438, 624), и Н. И. Кузнецов самым решительным образом восстают против выведения двудольных из однодольных.

Как бескилевых стали в последнее время выводить из килевых, так многие (Страсбургер, Delpino, Flahault, Hallier, Arber, Parkin, Sargant, Lotsy, III, 1911, p. 616 sq.) теперь однодольных производят от двудольных. К этому последнему взгляду склоняется и Веттштейн (l. c.) с оговоркой о необходимости, при этом допущении, принять, что ответвление однодольных произошло очень рано.

Мне представляется, что подобно тому как Ratitae и Carinatae есть две параллельные ветви, развившиеся независимо, так и Monocotyledones и Dicotyledones есть два параллельных ствола, сходства между которыми есть результат конвергенции [1]). Признаки однодольных мы находим у целого ряда двудольных [2]): одна семядоля встречается у некоторых нимфейных, барбарисовых, лютиковых, перечных, зонтичных, первоцветных (напр., у Cyclamen) [3]). Однодольных растений с двумя семядолями неизвестно, но новейшие исследования показали, что у однодольных в сущности тоже две семядоли, но одна из них либо атрофируется или превращается в первый зеленый лист, либо однодольность получается в результате срастания двух семядолей [4]). «Однодольные растения, говорит Н. И. Кузнецов (1914, стр. 556), есть теже двудольные,

---

[1]) Параллельное развитие однодольных и двудольных принимают Негели, Кни, Друде, Варминг, Энглер, Навашин, Геккель (Haeckel, I, 1894, p. 372).

[2]) Н. И. Кузнецов 1914, стр. 556 сл.—Lotsy, III, 1911, p. 503—504.

[3]) Ср. Кузнецов, стр. 451—453.

[4]) Точно также и у двудольных Ficaria и Nymphaeaceae, обладающих одной семядолей, единственная семядоля образовалась из срастания двух в одно целое.

но приобревшие тем или иным путем одну на вид семядолю вследствие, главным образом, приспособления к геофильному образу жизни [1])». Нередкость среди двудольных и цветы с трехчленными кругами, напр., у Cabomba aquatica из нимфейных, у магнолий, у лавровых, у барбариса, у гречишных и др. С другой стороны, есть однодольные и не с трехчленным типом цветка: таков, напр., рдест, Potamogeton, у которого цветки четырехчленные. Анатомическое строение стебля, свойственное однодольным (проводящие пучки разбросаны без порядка, замкнутые, без камбия), встречается и у некоторых двудольных из отрядов Ranales, Piperales, Centrospermae и др. У однодольных зародышевый корень обычно отмирает, а вместо него развиваются боковые и придаточные корни, не обладающие вторичным ростом в толщину, тогда как у двудольных зародышевый корень выростает в главный корень растения, обладающий вторичным утолщением. Однако, у некоторых двудольных зародышевый корень не развивается, заменяясь боковыми и придаточными, напр., у чистяка, Ficaria ranunculoides, из лютиковых [2]). А с другой стороны, есть однодольные, у которых зародышевый корень развивается в главный корень растения. У однодольных листья параллельнонервные или дугонервные, у двудольных большею частью углонервные. Но и у некоторых однодольных есть углонервные листья, напр. у многих ароидных, у Dioscoreaceae, у рода Paris из спаржевых, а с другой стороны и у двудольных бывают листья дугонервные.

Наибольшее сходство однодольные обнаруживают с отрядом Ranales, одним из наиболее примитивных среди раздельнолепестных (Dialypetalae s. Polypetalae) и примыкающим к однопокровным (Monochlamydeae) [3]) (к Ranales относятся семейства барбарисовых, лютиковых, кувшинковых и др.). Сходство отряда Helobiae из однодольных (к этому отряду относятся Alismataceae, Butomaceae, Hydrocharitaceae, Potamogetonaceae, Najadaceae и др.) с кувшинковыми (Nymphaeaceae), из двудольных, настолько велико, что некоторые (Lyon 1901, Cook 1902, Schaffner 1904) пытались соединить кувшинковых с однодольными. Это совершенно аналогично перенесению тинамов (Crypturidae) из килевых к бескилевым.

---

[1]) Ср. также исследования Hill'я (у Кузнецова, стр. 575—579).

[2]) У той же Ficaria одна семенодоля, происшедшая от срастания двух.

[3]) Н. И. Кузнецов (1914, стр. 626) считает Polycarpicae за один из подклассов своего класса Protanthophyta (другой подкласс—Monochlamydeae). Об'ем Polycarpicae разные авторы понимают различно; см. об этом Кузнецов 1914, стр. 399; мы следуем классификации Н. И. Кузнецова. Ranales—один из отрядов подкласса Polycarpicae (см. табл. на след. стр.).

СХЕМА ПРОИСХОЖДЕНИЯ PROTANTHOPHYTAE POLYCARPICAE по Н. И. Кузнецову (1920).

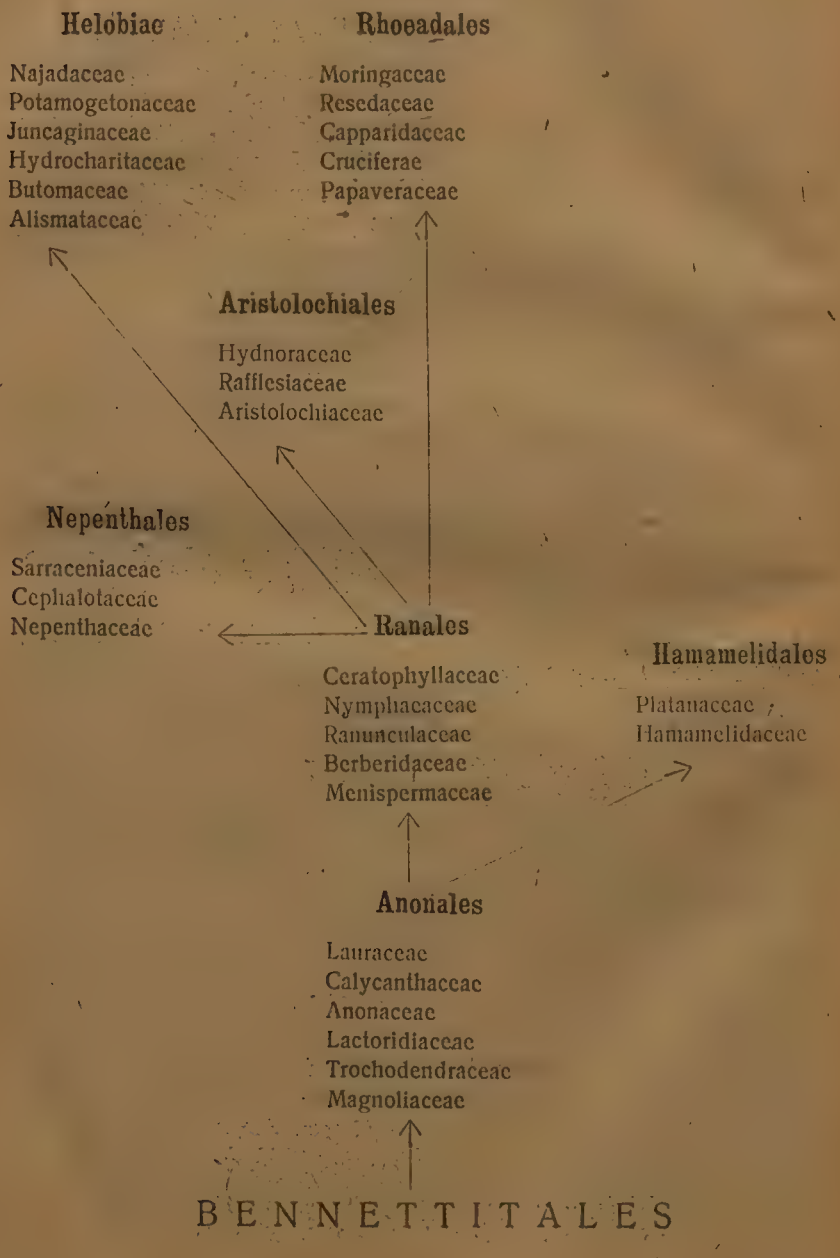
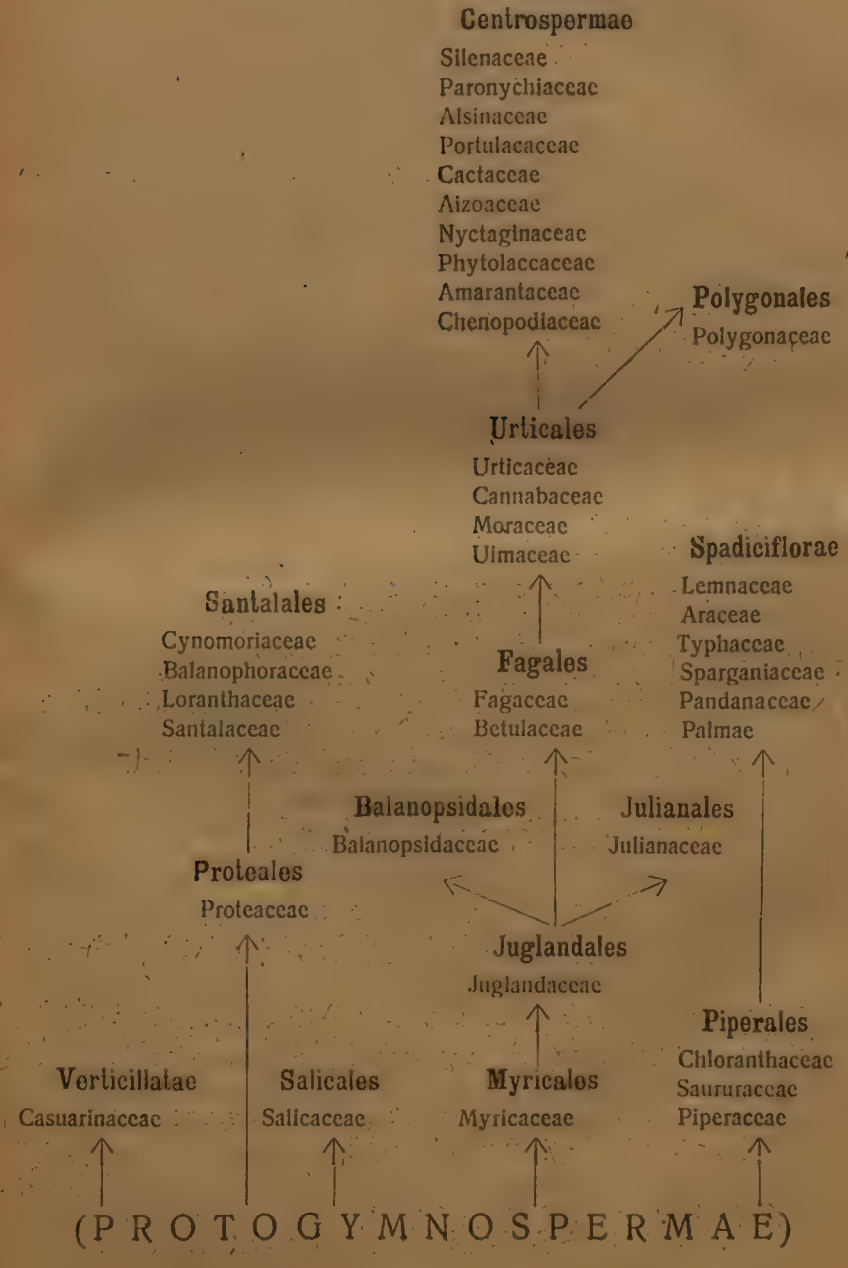


СХЕМА ПРОИСХОЖДЕНИЯ
PROTANTHOPHYTAE MONOCHLAMYDEAE
по Н. И. Кузнецову (1920).



Напротив, Н. И. Кузнецов (1914, стр. 401, 567) полагает, что Helobiae, по устройству их цветка и по апокарпному гинецею [1]), могут даже быть отнесены к Polycarpicae.

Сходства Nymphaeaceae с однодольными заключаются в следующем: цветы иногда (подсемейство Cabomboideae) трехчленные, семядоли иногда срастаются вместе, образуя одну семядолю (напр., у Nymphaea, Nelumbo); первичный корень более или менее редуцирован; расположение сосудисто-волокнистых пучков в стебле по типу однодольных.

Затем, из того же порядка Ranales барбарисовые тоже показывают удивительные сходства с однодольными: у многих одна семядоля (образовавшаяся из срастания двух), рассеянные сосудисто-волокнистые пучки в стебле; у Podophyllum корневище ветвится симподиально, а цветочный побег моноподиальный, как у Polygonatum среди однодольных; у Berberis цветки трехчленного типа. (Кузнецов; Lotsy, III, p. 593—4).

Повторяем. Однодольные обнаруживают сходство не только с Ranales, но и с другими отрядами двудольных, каковы Piperales, Centrospermae, Polygonales.

Порядок Piperales, или перечноцветные, заключающий по Веттштейну (стр. 106) всего одно семейство перечных (Piperaceae), относится к однопокровным. Положение семейства в системе неопределенное. Имеются некоторые черты сходства с магнолиевыми (т. е., с порядком Anonales), а затем с семейством Araceae из однодольных (Кузнецов, стр. 189). Нас особенно интересуют здесь черты сходства перечноцветных с однодольными. Они таковы: листья нередко дугонервные, тип строения цветка тройной (число тычинок, вследствие недоразвития, может быть два, напр., у Piper nigrum; рыльце трехлопастное, говорящее о том, что пестик произошел из срастания трех плодолистиков), у многих видов сосудистые пучки разбросаны в беспорядке, как у однодольных, хотя и обладают вторичным ростом в толщину, как у двудольных. Hallier, а за ним Арбер и Паркин, принимают, что беспокровность цветков перечноцветных есть явление вторичное, что они потеряли существовавший у них раньше покров, и производят Piperales от Polycarpicae. Соглашаясь с этим, Лотси (III, p. 514) выводит далее из Piperales аройдных (Spadiciflorae). Н. И. Кузнецов считает недоказанным происхождение перечных от Polycarpicae (стр. 402), но разделяет взгляд о близости Piperales к Spadiciflorae и предлагает даже поместить Spadiciflorae среди двудольных, именно среди однопокровных (стр. 568, 638). Так как Helobiae, Кузнецов выводит из Ranales, то он стоит, стало быть, за полифилетизм т. н. однодольных [2]); этого же воззрения

[1]) Апокарпным называется гинецей, когда он состоит из свободных, не сросшихся плодолистиков, как, напр., у магнолии.

[2]) Ср. также Кузнецов, стр. 580—581.

держатся Hallier и Lotsy (III, 1911, p. 624, 864), а также Н. А. Буш (1915, стр. 404—405, 508—509).

Порядок Polygonales, включающий лишь одно семейство Polygonaceae, гречишные, тоже относятся к группе Monochlamydeae. У некоторых, напр. у калифорнийского Pterostegia, цветки построены по типичному плану трехчленного, в пять кругов, цветка однодольных; околоцветник состоит из двух кругов, по три члена в каждом, тычинок шесть, в два круга, гинецей трехчленный. По трехчленному типу построены цветки крошечного полярного гречишного Koenigia islandica. То же у ревеня (Rheum), щавеля (Rumex).

К порядку Centrospermae (из однопокровных) относятся маревые (Chenopodiaceae: лебеда, свекла, солянки, саксаул), кактусовые, гвоздичные и др. У некоторых Centrospermae (напр., у Chenopodiaceae, Amarantaceae и др.) иногда в древесине стеблей и корней образуются кольца, построенные по типу однодольных, напр., по типу драцены: первоначально заложенный в сосудистоволокнистых пучках камбий перестает функционировать, а в основной ткани формируется вторичный камбий, вновь отлагающий древесину и луб (Кузнецов 1914, стр. 329).

Таким образом, признаки однодольных мы находим не у одного какого либо семейства двудольных, а у разных семейств, при том принадлежащих к разным группам,—которые, правда, относятся к числу не очень высоко организованных (Monochlamydeae и Polycarpicae).

Мисс Sargant (1908) выводит и двудольные и однодольные из предполагаемого предка, цветы которого были устроены по типу магнолий. Довольно близок взгляд Н. И. Кузнецова (1914, стр. 581—3): однодольные произошли не от двудольных, а от первичных покрытосемянных (протантофитов), совмещавших в себе признаки и тех, и других, а такими и являются и Monochlamydeae, и Polycarpicae. По взгляду названного ученого, однодольные по крайней мере бифилетичны: от однопокровных через Piperales произошли Spadiciflorae, а Polycarpicae, через Ranales [1]) и Helobiae, дали начало всем прочим однодольным, с Liliiflorae во главе.

Мы не можем согласиться с мнением, что Monochlamydeae и Polycarpicae являются протантофитами, т. е. первичными покрытосемянными, совмещавшими в себе признаки и двудольных, и однодольных. Отдельных представителей, которые соединяли бы в себе все характерные черты и однодольных и двудольных, нет ни среди однопокровных, ни среди лютикоцветных; мы встречаем лишь те или иные *комбинации*

[1]) К Ranales Н. И. Кузнецов (стр. 432) относит семейства Menispermaceae, Lardizabalaceae, Berberidaceae, Ranunculaceae, Nymphaeaceae и Ceratophyllaceae. А к Polycarpicae относит Anonales, Ranales, Aristolochiales, Nepenthales, Rhoeadales, Helobiae (однодольные!) и Hamamelidales (стр. 633).

признаков той или иной группы у некоторых родов, а это еще не дает нам права говорить о Monochlamydeae и Polycarpicae как об обобщенных (генерализованных), в отношении однодольных и двудольных, группах. Вообще, трудно даже представить себе организмы, которые совмещали бы признаки однодольных и двудольных. Здесь повторяется очень частый случай в истории филогенетических построений: доискиваясь филогении двух групп, мы в ископаемом состоянии сплошь и рядом не в состоянии найти между ними переходных форм; является необходимость прибегать к построению предполагаемых прародителей, которым приходятся приписывать или черезчур схематические, бледные, ничего не говорящие признаки, или оделять такой комбинацией признаков, которая, включая в себя все характерные свойства обеих интересующих нас ветвей, делает самое существование подобных прародичей невероятным, как это и имеет место в случае с протантофитами, которые должны совмещать признаки однодольных и двудольных.

Согласно с этим, и Арбер и Паркин (1908) утверждают, что в действительности никогда на земле не существовало такого первобытного покрытосеменного, у которого все органы были бы в одинаковой степени примитивны.

В силу этих соображений, мы не склонны выводить однодольные из какой либо ветви двудольных, напр., из Ranales, как это делает Веттштейн (1912, стр. 49, 396), ни из двух ветвей двудольных, как это предполагает Н. И. Кузнецов, приписывая однодольным бифилетическое происхождение от Piperales и от Ranales.

Мы полагаем, что сходства однодольных с Ranales (именно) одинаковый план строения цветов, устройство плодолистиков и плодов, способ образования и развитие зародышевого мешка, явление двойного оплодотворения—все признаки, отсутствующие у других растений, кроме однодольных, и двудольных) есть результат параллельного развития, что однодольные и двудольные имеют разные корни. Это две ветви, развивавшиеся параллельно, причем в своих низших представителях, насколько они известны, однодольные выше низших двудольных, но зато высшие представители двудольных устроены в общем сложнее высших однодольных. Эволюция двудольных пошла в общем дальше, чем у однодольных.

Замечательно, что однодольные становятся известными впервые из нижнего мела (неокома) Португалии и Сев. Америки. Они встречаются *одновременно* с двудольными.

В свою очередь, и двудольные, так же как и однодольные, полифилетичны. По мнению Н. И. Кузнецова (1914, стр. 193), во время первого появления покрытосеменных, т. е., насколько известно, в меловом периоде, покрытосеменные

„могли появится политопно, в разных частях земного шара, а следовательно и из разных типов предшествовавших им голосемянных или протантофитных растений".

Среди порядков цветковых, казуарины, перечноцветные, ивоцветные, Juglandales, Anonales—есть ветви весьма древние, первичные и не выводимые одна из другой. Прежде ивоцветных соединяли вместе с Myricaceae, Juglandaceae, березовыми и буковыми, в одну группу Amentaceae, сережчатых, на том основании, что у всех у них типом соцветия оказывается сережка. Но в остальном семейства эти морфологически чужды друг другу, и вывести их одно из другого невозможно.

Однопокровные (Monochlamydeae), по Кузнецову (1914, стр. 285), „и морфологически, и географически не однажды произошли из архегониат. Их происхождение полифилетическое, а не монофилетическое" [1]). И казуарины, и перечноцветные, и все так называемые сережкоцветные имеют независимое друг от друга происхождение.

12. Некоторые дополнительные примеры.

Приведем несколько дополнительных примеров конвергенции сначала в пределах разных систематических групп, а затем—случаи образования тожественных органов в разных группах.

1. В то самое время как в Северной Америке проделывали эволюцию лошади (сем. Equidae), в южной, на равнинах Аргентины, выработались формы из отряда Litopterna. Это вымершие копытные, во многом напоминавшие лошадей: они тоже потеряли боковые пальцы на конечностях и пользовались для хождения средним пальцем, у них также удлинились конечности и шея, в конечностях, вместо шаровых сочленений, позволявших движение во все стороны, образовались сочленения, допускающие движение лишь вперед и назад (pulley-wheel joints английских авторов, т. е. сочленения типа колесного блока), удлинились зубы и усложнилась их структура (хотя на зубах и не выработался цемент). Группа эта вымерла в южной Америке до появления там лошадей. Таким образом, Litopterna, или лже-лошади, во многом имитировали лошадей.

Затем, в том же направлении (конечности, зубы), что и у лошадей, шла эволюция у верблюдов в Америке, оленей, антилоп, баранов и быков—в Старом свете.

---

[1]) Взляд, по которому Monochlamydeae есть редуцированные формы, развившиеся из более высоко организованных двудольных, опыляемых насекомыми, несостоятелен; его опровергает палеонтология: ныне Monochlamydeae составляют около 15% всех видов растений, тогда как в меловой флоре их было 61—64%; спайнолепестных ныне 48%, в мелу лишь 4—5% (Кузнецов, стр. 369; Веттштейн 1912, стр. 58).

2. Титанотерии, ископаемые (нижнеолигоценовые) американские непарнокопытные, разделяются на две ветви, в коих развитие идет параллельно (Osborn 1910, p. 212):

Короткорогие	Titanotherium:	длинноголовый, с стройными ногами, без резцов.
	Megacerops:	короткоголовый, с тяжелыми ногами, с резцами.
Длиннорогие	Symborodon:	без резцов.
	Brontotherium:	с резцами.

3. Ихтиозавры обнаруживают как во внешних, так и во внутренних признаках ряд сходств с китообразными, именно—с дельфинами: у них большая голова с далеко отодвинутыми назад ноздрями, очень короткая шея, плавники в виде ластов, кожный спинной плавник; таз, грудина и ключицы редуцированы и т. д.

4. Снабженные языком бесхвостые амфибии, или Phaneroglossa, распадаются на две группы, Arcifera и Firmisternia, из коих *каждая* дает два ряда: один, у которого поперечные отроски крестцового позвонка расширены, и другой—у которого они имеют цилиндрическую форму (Gadow 1901, p. 139). Таким образом, в обоих группах развитие шло в определенном и тожественном направлении:

	Arcifera	*Firmisternia*
Крестцовые диапофизы расширены	Discoglossidae Bufonidae Pelobatidae	Engystomatidae
Крестцовые диапофизы цилиндрич.	Cystignathidae	Ranidae

5. Watson (1917) делит стегоцефалов на три группы (superordo):

1) Labyrinthodonti: a. Embolomeri (Anthracosaurus, Loxomma и др.), b. Rachitomi, c. Stereospondyli.

2) Phyllospondyli (Branchiosaurus и др.).

3) Lepospondyli (Ceraterpeton, Dolichosoma и др.).

Самые ранние представители каждой из вышеупомянутых групп отличаются друг от друга настолько же, насколько и самые поздние. Развитие этих групп идет параллельно (Watson, p. 181).

6. Одним из удивительных примеров параллельного развития являются хищные птицы и совы. Первые относятся к отряду Falconiformes, вторые к Coraciiformes (куда принадлежат еще, между прочим, козодои, стрижи, колибри, удоды, дятлы и др.). Отряды эти очень далеки друг от друга, относясь к совсем разным группам. Тем не менее,

совы обнаруживают не только в наружных признаках, но и во внутренней организации ряд сходств с соколами, напр. в мышцах конечностей, зобе, цевис. Однако, анатомические различия столь велики, что возможность соединения сов с соколиными исключается; наиболее родственны совы козодоям (Caprimulgi). Таково авторитетное мнение Фюрбрингера (1888, p. 1554; 1902, p. 690) и Гадова (1893, p. 240; см. также Бианки 1913, стр. XXXIII—XXXIV).

Теперь переходим к явлениям конвергенции среди систем отдельных органов. Некоторые из описываемых примеров могут служить прекрасной иллюстрацией принципа филогенетического ускорения (плацента, автостилия, органы зрения, образование семян).

7. Плацента, или детское место, т. е. орган, связывающий зародыш с телом матери, независимо образовалась в разных группах животных: у Peripatus, у некоторых насекомых и скорпионов, у оболочников (Tunicata), у некорых акул, у некоторых сумчатых, у всех плацентарных млекопитающих.

Среди сумчатых (Marsupialia) первый намек на плаценту имеется у сумчатого медведя Phascolarctos из семейства Phalangeridae, у которого аллантоис лишь на небольшом протяжении соприкасается с хорионом; тоже наблюдается у некоторых представителей семейства кенгуру (Macropodidae), именно у Aepyprymnus и Halmaturus. Зато у сумчатого Perameles, принадлежащего совсем к другому подотряду, чем вышеупомянутые (именно, к Polyprotodontia), мы видим настоящую плаценту: аллантоис здесь настолько тесно срастается с видоизмененной слизистой оболочкой матки, что можно говорить об аллантоидной плаценте. Кроме такой плаценты, как у сумчатых (напр., у Dasyurus), так и у Placentalia (напр., у лошади, Manis), иногда встречается желточная плацента (сосуды желточного пузыря тесно соприкасаются с сосудами матки) (Шимкевич 1912, стр. 626—628; Weber 1904, p. 287—289).

Но, можно было бы сказать, некоторые сумчатые обладают плацентой потому, что они дали начало плацентарным. Такой взгляд, действительно, был распространен ранее. Но в этом вопросе повторилась та же история, что с однодольными и двудольными или с бескилевыми и килевыми птицами. Некоторые теперь стали производить сумчатых от плацентарных. Так, например, по взглядам Broom'a (1910, p. 766), ныне живущие сумчатые получили начало от Placentalia в меловое время, а Multituberculata (= Allotheria: Trilylodon, Plagiaulax и др.; с триаса до нижнего эоцена), которых Osborn (1910, p. 518) и Abel (1919, p. 712) считают за архаичных сумчатых, есть одна из ветвей однопроходных (Monotremata).

Но никаких доказательств своему взгляду Broom не приводит. Все же, что мы знаем по анатомии, эмбриологии и палеонтологии млекопитающих, заставляет нас присоединиться к взгляду Абеля (1919, p. 710—711): однопроходные, сумчатые и плацентарные есть три параллельных ветви, получившие начало независимо одна от другой. Повидимому, самая сумка у Marsupialia образовалась независимо у разных представителей сумчатых (Winge). Зубы сумчатых коренным образом отличаются от зубов плацентарных отсутствием регулярной смены (Abel 1919, p. 711).—Итак, плацента у сумчатых, и плацента у плацентарных есть образования независимые друг от друга.

О плаценте у акул мы говорили выше (стр. 64). У оболочников, именно у сальп, описан орган, который морфологически (C. Saint-Hilaire 1912, p. 99) и физиологически похож на плаценту млекопитающих.

Плацента описана у оригинального африканского живородящего насекомого Hemimerus, представителя особой группы, близкой к прямокрылым. Послед образуется на счет фолликулярного эпителия яичника вокруг развивающегося яйца (Heymons 1909). Равным образом, плаценту и пупочный канатик, соединяющий зародыш с плацентой, мы находим у тех из видов рода Peripatus, которые живородящи, напр., у P. edwardsi. У этого вида зародыш развивается в матке; прилегающая к ней эктодерма зародыша вместе с стенкой матки дает начало плаценте, а часть тела зародыша, соединяющая его с телом матери, превращается в пупочный канатик. Нечто подобное плаценте имеется у скорпионов Scorpiops hardwicki и Hormurus australasiae (Павловский 1917, стр. 199, 230)[1]), а также у некоторых живородящих мух (Холодковский 1907, 1908)[2]).

8. Позвоночник с окостеневшими позвонками развился *независимо* у нескольких групп позвоночных: оставляя в стороне Selachii, у которых кости вообще отсутствуют и тот же результат достигается путем отложения извести [3]), мы видим образование окостеневших позвонков у Crossopterygii (напр., у Polypterus), затем у Teleostei (в число коих мы включаем и Holostei) и, наконец, у амфибий. Из них у Stegocephali одни формы, именно Phyllospondyli, куда относится, между прочим, верхнекарбоновый и пермский Branchiosaurus, имеют хорду без перетяжек: вокруг хорды обра-

[1]) У Heterometrus cyaneus (= Scorpio indicus), по исследованиям Е. Н. Павловского (1917, стр. 223), нет ни зародышевой, ни материнской плаценты.

[2]) На эти работы Холодковского любезно обратил мое внимание Е. Н. Павловский.

[3]) —в подтверждение слов Гете: eines der grössten Rechte und Befugnisse der Natur ist, dieselben Zwecke durch verschiedene Mittel erreichen zu können.

зуется трубка из двух пар нежных окостенений (basidorsalia, basiventralia). У других стегоцефалов, напр. у нижнекарбонового Loxomma, триасового Mastodonsaurus и др., мы находим вполне окостеневшие амфицельные позвонки. Наконец, последний ряд, ведущий от форм с не вполне окостеневшими позвонками к формам с хорошо окостеневшими, мы встречаем у хвостатых амфибий, Urodela.

Опистоцельные, т. е. спереди выпуклые, сзади вогнутые, позвонки из рыб встречаются только у Lepidosteus. У амфибий же мы их находим среди хвостатых у некоторых саламандровых (Desmognathini), а у бесхвостых у Pipidae, Discoglossidae и некоторых тропических Pelobatidae. Замечательно, что развитие сочленения между двумя соседними позвонками идет у всех названных форм одним и тем же путем; выпуклина образуется так: межпозвоночный хрящ разделяется на две части: передняя, вогнутая срастается с с задней поверхностью переднего позвонка, задняя,—выпуклая—с передней поверхностью заднего. Таким способом получается сочленовная поверхность.

9. Природа сделала трижды среди позвоночных попытку создать формы с автостилическим черепом, именно, прежде всего у Holocephali (химеры), затем у двоякодышащих (Dipnoi) и, наконец, у четвероногих. Первые две попытки окончились неудачно: и химеры, и дипной представляют конечные ветви, дальше не пошедшие в своем развитии [1]).

Дважды мы видим попытку осуществить рыб с жаберной крышкой: один раз у тех же химер (Holocephali), а затем у Dipnoi и Teleostomi (высших рыб).

10. Willey (p. 109—110) обратил внимание на то, что мускулистый желудок (точнее—видоизменение пилорической части желудка), подобный птичьему, развивается у двух групп рыб, очень далеко стоящих друг от друга: у кефалей (Mugil) и у сельдей из семейства Dorosomatidae (представителем их является Dorosoma, или Chatoëssus). Замечательно, что у некоторых кефалей и у Dorosoma есть жировое веко. К этому прибавляю еще один пример. У южноамериканской пресноводной рыбы Bivibranchia protractila, из группы Characinoidei, тоже сильно мускулистый желудок, и есть жировое веко (Eigenmann 1912, p. 258—260, pl. XXXIII). Все это рыбы, водящиеся на мелкой воде, на песчаном грунте. Willey ловил у берегов Цейлона Dorosoma и Mugil совместно. Все три упомянутых вида принадлежат к разным отрядам.

11. Органы свечения, загадочные по своей функции и происхождению, развиваются независимо у самых

[1]) Возможно, что череп был автостилическим и у палеозойских рыб Coccostei.

разнообразных групп морских рыб: у акул (Spinax и др.), у Stomiatidae, Scopelidae, Antennariidae и др. Представляя собою, повидимому, видоизмененные кожные слизеотделительные железы и не имея никакого отношения к восприятию света, эти органы, вместе с тем, иногда обнаруживают удивительное сходство в строении с глазом.

Электрические органы тоже появляются совершенно независимо у самых разнообразных рыб, морских и пресноводных: у скатов (Torpedo, некоторые Raja и др.), у электрического „угря" (Gymnotus electricus), у Mormyridae, у сома Malapterurus electricus, у некоторых Uranoscopidae.

12. У замечательной центрально-американской „четырехглазой" рыбы Anableps tetrophthalmus, из семейства Cyprinodontidae, глаза разделены горизонтальной перегородкой на две части, верхнюю и нижнюю; рыба, плавая на поверхности воды, пользуется глазами одновременно и для зрения в воде, и в воздухе. Поразительную аналогию мы встречаем среди жуков. У водных жуков, вертячек, Gyrinidae, плавающих на поверхности воды, глаз точно также разделен на верхнюю и нижнюю половины, так что жук может смотреть и вниз в воду, и наверх в воздух. У вертячек, таким образом, получается с каждой стороны по паре совершенно отделенных друг от друга глаз[1]).

Пользуюсь случаем отметить, что состояние глаз, какое наблюдаем у Gyrinidae, есть результат эволюции в определенном направлении. У жуков (см. Г. Якобсон. Жуки России и Зап. Европы. Вып. 1, Спб. 1905, стр. 5) очертание глаз наичаще круглое или овальное, иногда с более или менее глубокой выемкой на внутреннем крае (напр., у Cerambycidae); бывает, что эта выемка настолько глубоко врезается в глаз, что разделяет его на две части (Tetrops, Oxylia, Opsilia). Наконец, крайним выражением этой тенденции к удвоению являются глаза у Geotrupes или у Gyrinus, где орган зрения разделяется глубоко вдающимся в него резким краем наличника (clypeus) на две части.

13. Девственная плева, орган рудиментарный[2]) и совершенно бесполезный, развивается независимо у разных групп позвоночных: она описана для некоторых акул (см. Шимкевич, стр. 567), затем из костистых рыб у подкаменщика (Cottus gobio; Guitel 1913, p. 467), наконец, у млекопи-

[1]) Г. Г. Якобсон обратил мое внимание на то, что у взрослых поденок глаз тоже разделен на две части, различно устроенные. См.: Г. Якобсон и В. Бианки. Прямокрылые и Ложносетчатокрылые. Спб. 1905, стр. 859, рис.

[2]) Замечательно, что у молодых самок крота (а они рождаются в Англии в мае) влагалище совершенно замкнуто вплоть до весны следующего года; в апреле, у 11-месячной самки поперек промежности образуется отверстие, ведущее во влагалище. После родов, осенью, вход во влагалище снова закрывается. Следует отметить, что закрытое влагалище есть нормальная стадия развития человеческого зародыша, а у сумчатого Perameles непарное влагалище, после совокупления, закрывается. (См. Wood-Jones 1914).

тающих: у некоторых сумчатых, грызунов, копытных, полуобезьян, приматов. При этом нужно отметить, что тогда как у акул и млекопитающих есть совокупление, у подкаменщиков такового, повидимому, не бывает.

14. Одним из удивительнейших примеров конвергенции, упоминаемом и Дарвином, является устройство органов зрения у разных типов животных. Уже у простейшей Erythropsis agilis, из Cilioflagellata, бурое пигментное пятно снабжено округлым преломляющим телом, аналогичным хрусталику. Совершенно независимо, глаза с хрусталиком мы встречаем у разных групп животных: у кольчатых червей, членистоногих, головоногих, позвоночных и др. Замечательны сложные глаза головоногих, весьма сходные с глазами позвоночных: и тут, и там, кроме хрусталика, мы видим ретину, роговицу, радужину, снабженную мышцами, ресничатый отросток (у головоногих ему соответствует эпителиальный отросток) и, наконец, у некоторых веки. И это несмотря на то, что в деталях мы находим очень большую разницу: так, у головоногих слой палочек в ретине лежит с внутренней стороны ретины, а у позвоночных — с наружной.

15. Выдающийся вперед подбородок составляет, как известно, один из отличительных признаков Homo sapiens. Эволюция той ветви приматов, которая дала начало человеку, шла именно в направлении развития выступа на подбородке. По исследованиям Клаача (1909, p. 113), не может быть сомнения в том, что названный выступ образовался полифилетически, т. е. независимо у разных рас человека: исходные, примитивные формы совсем не обладали этим признаком.

16. Семена возникли с одной стороны у двужгутиковых плаунов (Lycopodineae), с другой—у многожгутиковых семенных папоротников (Cycadofilices). И в каждой из названных групп—повторно. Поэтому, говорит Lotsy (II, 1909, p. 4), из наличия семян нельзя заключать о родственных отношениях их носителей. А между тем семя—орган громадной важности в растительном царстве (см. выше стр. 75). Далее, Lotsy отмечает, что листья возникли у разных групп печеночников; равным образом, повторно образовалась среди печеночников способность спор прорастать внутри спорогония.

10. Замечательны физиологические параллели, обнаруживающиеся между животными и растениями. У некоторых насекомоядных растений, для переваривания животной пищи, соответственные органы выделяют фермент, подобный пепсину (особенно, у Nepenthes; см. Иост, стр. 304). При этом, приспособления для ловли живой животной пищи выработались в самых разнообразных семействах растений:

у росянок (Droseraceae), у пузырчатковых (Lentibulariaceae), у Nepenthaceae и других; все перечисленные семейства относятся к разным отрядам (именно, росянки к Parietales, пузырчатки к Tubiflorae, а Nepenthes к Polycarpicae).

На многочисленных примерах, приведенных в этой главе (а их, при желании, легко было бы умножить), мы показали, что конвергенция захватывает самые важные органы растений и животных, что явление это весьма распространено и что сплошь и рядом сходства, которые раньше приписывали общности происхождения, есть результат конвергенции.

В виду этого, сходства в любых органах у двух групп организмов мы не вправе толковать всегда, как результат общности происхождения, ибо эти сходства могут возникать и действительно возникают не только на основе генетической, но и конвергентно. Изучая конвергентные явления, мы можем проследить законы (направления) развития в данной группе организмов, как это, в гениальном прозрении, отметил Кант (см. в эпиграфе к этой главе). У рептилий, например, мы можем отметить два основных ствола, один, идущий в сторону млекопитающих через посредство Theromorpha, а другой—в сторону птиц через посредство динозавров, птерозавров и крокодилов. Эти сходства вовсе не свидетельствуют в пользу генетической связи названных групп. Если мы их и ставим в системе не очень далеко друг от друга, то этим выражаем только ту мысль, что химическое строение белков их клеток имеет сходные свойства, а потому законы эволюции этих организмов сходны. Когда линии эволюции будут прослежены для большого числа органических групп, можно будет построить естественную систему животного и растительного мира,—естественную не в смысле филогенетического родства (происхождение одних групп от других навсегда останется в области догадок), а в смысле «химической» близости их друг к другу. Явится возможность сгруппировать организмы в ряды и системы подобно химическим соединениям или кристаллографическим комбинациям.

Как конвергенции, так и гомологии (сходства на основе родства) обязаны одним и тем же закономерностям. Если, таким образом, эволюция есть номогенез, то случайности и естественный отбор в деле образования новых органических форм, очевидно, не играют никакой роли.

13. *Филогенетический атавизм.*

Филогенетическим атавизмом (в отличие от индивидуального) можно назвать явление, обратное ускорению: проявление у взрослых особей признаков предков.

1. Как известно, в 1893 году бельгийский палеонтолог Долло высказал положение, что эволюция есть процесс необратимый: организм не может вернуться, даже частично, к предыдущему состоянию, которое уже было осуществлено в ряду его предков [1]).

В таком категорическом виде это положение, конечно, неприемлемо, ибо мы знаем теперь, что признаки бывают доминантными и рецессивными. Оставаясь долгое время в скрытом состоянии, рецессивный признак может вновь обнаружиться или всплыть при стечении некоторых благоприятных условий.

Если явления атавизма, в виде ли возврата к состоянию более низко организованных форм (каковы, напр., случаи трехпалости у лошади или появления лишних сосцов у женщины) или в виде задержки в эмбриональном развитии (напр., шейные фистулы, заячья губа), не составляют редкости в индивидуальной жизни, то я не вижу оснований, почему бы атавизму не проявляться и в жизни вида или рода и т. д.

В своей работе «Возрастная изменчивость и эволюция» Б. М. Житков (1920) говорит по этому поводу так: «вероятно, что организм, если можно так выразиться, ничего не забывает. Он хранит в себе факторы всех признаков всей линии своих предков, и, при условиях благоприятствующих, древние признаки могут вновь вступать в жизнь—сразу или постепенно».

Приведем несколько примеров обратимости процессов развития,—сначала из области жизни особи.

У грибка Saprolegnia mixta, развивающегося на мертвых мухах, Клебс (1905, стр. 27) поддерживал непрерывный рост грибницы (мицелия) в течение шести лет, поставив организм в оптимальные условия питания. За все это время, развития органов размножения не наступало. Но стоит только изменить условия питания к худшему, как сейчас же начинают формироваться воспроизводительные клетки. Если теперь снова предоставить грибку пищу, то на известной стадии «процесс получает обратное течение, зачинавшийся орган воспроизведения превращается в вегетативно растущее слоевище» (стр. 31).

Данные, полученные учением о скрещивании (менделизмом), показывают, что в старости у организма нередко появляются рецессивные признаки. Вообще, *с возрастом наклонность признаков к доминированию ослабевает*. Скрещивая желтозерный горох с зеленозерным, Zederbauer (1914)

[1]) Одновременно почти такими же словами эту же мысль формулировал и Гадов (1893, p. 100—101): „то, что в течение долгих промежутков времени оказалось филогенетически исчезнувшим, не может возродиться вновь“.

обнаружил, что нижние, т. е. первые, цветы дают картину более сильного доминирования желтой окраски семядолей над зеленой, чем верхние (т. е., более старые [1]). У помесей крапивы доминирование известного признака наблюдается только на молодых листьях (Correns).

К той же категории относится появление у половозрелых особей проходных лососей (Salmo, Oncorhynchus) брачной окраски, напоминающей окраску молодых (parr) [2]). Поэтому нет оснований связывать явление брачной окраски лососей с вопросом о происхождении проходных лососей от морских или пресноводных форм, как это делает В. Чернавин (1921).

Hyatt подметил, что аммониты в старости впадают, так сказать, в детство: виды со сложными перегородками в старости строят более простые перегородки. У родов с неразвернутой раковиной последние обороты бывают слабо завернуты или даже развернуты. Б. М. Житков (1920) привел много других примеров появления в старости примитивных признаков [3])—между прочим и у человека.

Каммереру удалось восстановить у протея его редуцированные глаза, воспитывая эту амфибию на свету. А. Н. Северцов (1914, стр. 148) указывает на этот случай как на пример, не подтверждающий закона Долло.

Переходим теперь к примерам обратимости эволюции в течение филогенеза.

В черепе позвоночных подвижное quadratum есть, как полагают, основное, исконное состояние, из которого развилось неподвижное quadratum. Но можно думать, что известная подвижность этой кости у некоторых динозавров есть явление вторичное: формы с неподвижным quadratum дали начало формам с подвижным (Versluys 1910, 1912).

В позднеледниковое, или йольдиево время, в Балтийском море, которое тогда соединялось с Белым через область Ладоги и Онеги, жила рыба, четырехрогий бычек, Myoxocephalus quadricornis, отличающийся, как видно из названия, присутствием четырех костяных бугров на голове. Когда в анциловое время Балтийское море превратилось в пресное озеро, четырехрогий бычок испытал изменения: он превра-

[1]) Цит. по реферату в Труд. Бюро по приклад. Бот., VII, 1914, стр. 472—473.

[2]) Таким образом, у молодых лососей окраску типа parr (с темными поперечными полосами) можно рассматривать как проявление признаков на основе филогенетического ускорения.

[3]) Б. М. Житков ссылается, между прочим, на следующие, приводимые Дарвином, примеры. Черные бантамские петухи к старости становятся все краснее и краснее. Крапчатый или испещренный сизым петух-доркинг в старости приобретает желтые или оранжевые удлиненные перья, вместо обычных голубоватых. И в случае бантамов, и в случае доркингов это возврат к первоначальной форме, именно—к Gallus bankiva, который имеет оперение красное с оранжевым. См. Дарвин. Измен. жив. и раст., гл. XIII, стр. 330.

тился в форму relictus, лишенную бугров на голове. Остатки этой формы найдены в ископаемом состоянии в Швеции, к северу от озера Мелар, а в озерах Веттер, Венер и Онежском она живет до сих пор. В литориновое время Балтийское озеро опять осолонилось и получило соединение с океаном, и вот форма relictus снова вернулась в свое первобытное состояние четырехрогой формы. В таком виде она существует и по настоящее время (Берг 1916, стр. 1354).

Аналогичные видоизменения претерпели в бассейне Балтийского моря ракообразные Limnocalanus grimaldii и Mysis oculata (Sv. Ekman 1913, 1913—14).

Plate (1920, p. 222) приводит следующие примеры обратимости эволюции: среди западно-славонских палюдин Неймайр описал ряд Melanopsis pygmaea, начинающийся гладкими раковинами и возвращающийся в одном боковом ряду к гладким же recurrens. Некоторые конечные стадии штейнгеймских моллюсков из ряда Planorbis multiformis (о нем мы говорили в гл. II) вернулись к основным, напр.: Pl. revertens и конечные стадии Pl. crescens чрезвычайно похожи на Pl. kleini, supremus соответствует tenuis и т. д. Аммониты к концу их периода развития снова вернулись к развернутым формам. Некоторые крабы из сем. Paguridae снова приобрели симметричное брюшко и т. д.

Словом, сомневаться в том, что эволюция иногда бывает обратима, не приходится.

2. П. П. Сушкин (1915) посвятил весьма интересную статью доказательству взгляда, что эволюция обратима. Он указывает на следующие особенности пингвинов (Sphenisciformes): в отличие от всех остальных птиц, не исключая Archaeopteryx, у пингвинов в цевке (tarso-metatarsus) сохраняются в течение всей жизни глубокие борозды между metatarsalia.

Приведем подобный же пример из растительного царства. Семейство резедовых, Resedaceae, принадлежит к покрытосемянным из порядка макоцветных, Rhoeadales. Порядок этот, по системе Н. И. Кузнецова, относится к числу низших покрытосемянных, именно—к группе Polycarpicae. У резедовых гинецей состоит из 2—6 свободных или сросшихся между собой плодолистиков. В последнем случае *завязь сверху не вполне замкнутая, полуоткрытая,* как, например, у резеды. Как известно, самое существенное различие в строении гинецея между голосемянными и покрытосемянными заключается в том, что плодолистики у покрытосемянных образуют *замкнутую полость,* или завязь, в которой расположены семяпочки. И только у одних резедовых, среди всех покрытосемянных, мы встречаемся с устройством, как бы возвращающим нас к типу голосемянных [1]). Но за-

[1]) Н. И. Кузнецов 1914, стр. 501.

мечательно, что вместе с тем у резедовых мы видим высокую специализацию в цветке, который у них оказывается двусторонне-симметричным.

Но возвращаемся к пингвинам. Если применять закон Долло, говорит Сушкин, то мы должны прийти к заключению, что пингвины отделились от общего ствола птиц раньше Archaeopteryx. „Следовательно, все черты сходства пингвинов с остальными птицами должны были развиться параллельно или конвергентно—в том числе и характерные особенности нёба с их циклом развития, и килевая грудина, и даже крылообразный скелет передней конечности“ (стр. 13—14). А между тем ископаемый пингвин Cladornis, из нижнего миоцена Патагонии, имеет нормальную (сросшуюся) цевку. Сушкин, поэтому, полагает, что примитивное устройство плюсны у пингвинов есть вторичное явление, независимый возврат к состоянию предков. „Черты прошлого, исчезнувшие из картины взрослой организации, могут таким образом в потомстве снова появиться в ней, как бы всплывая из глубин онтогенеза. Мы можем сказать, что для данного признака онтогенетический процесс у потомков как бы преждевременно приходит к концу, не дойдя до заключительных глав, которые регулярно проходились у предков. И, в счет этого преждевременно обрывающегося онтогенеза, былой признак возвращается“ (стр. 19).

Ссылаясь далее на наблюдения Д. Н. Соболева (1914) над возвратом признаков у целого ряда верхнедевонских гониатитов, автор заключает, что при признании обратимости процесса эволюции, „исчезает и необходимость об'яснять едва ли не большинство сходств параллельным развитием или конвергенцией“ (стр. 29).

Однако, очевидно, что атавизм или возврат признаков есть явление редкое, исключительное. Весь ход развития органического мира свидетельствует о том. Правда, случаи регресса не представляют редкости, но регресс это нечто совсем иное чем атавизм. Между тем параллелизм и конвергенция, даже в самых резких проявлениях, наблюдаются сплошь и рядом, на каждом шагу; это есть закон эволюции всех организмов, как мы показали выше.

Если последовательно проводить точку зрения обратимости эволюции, то пришлось бы признать, что исходные формы должны быть более специализованы, чем их предполагаемые потомки. Так, если признавать, что сходства динозавров и птиц не есть следствие конвергенции, а есть результат происхождения птиц от динозавров, и если принимать принцип обратимости эволюции в широком масштабе, то пришлось бы допустить, что у всех динозавров цевка была устроена по типу Ornithomimus, а затем у большинства вернулась к предыдущему состоянию, что у всех у них

таз был устроен по птичьи, затем вернулся к первобытному состоянию, а затем принял то состояние, какое мы видим у Saurischia. Словом, пришлось бы сделать ряд весьма мало вероятных допущений, ведущих в конечном результате к тому, что предков нужно было бы считать более специализованными чем потомков. Это была бы своего рода преформация, но не потенциальная, какую принимают некоторые современные менделисты, а осуществлявшаяся на деле: подобные организмы должны были бы встречаться в ископаемом состоянии. Однако, подобного рода взглядам противоречат данные палеонтологии. И П. П. Сушкин, очевидно, не держится такого крайнего мнения, ибо он сам признает, что возвратимость пережитых признаков имеет свой предел, а в весьма многих случаях необратимость может быть признана за правило (стр. 33 – 34).

Общая картина эволюции органического мира ясно показывает, что в общем закон Долло, несмотря на частные исключения, справедлив.

Из вышеизложенного (гл. II—IV) видно, что организм представляет из себя комплекс признаков, развивающихся в значительной степени самостоятельно: одни признаки прогрессируют медленно или даже стоят на одном и том же уровне, другие—опережают свой век и достигают такой высоты, какая будет осуществлена в близких группах через очень долгое время. Словом, темп эволюции признаков различен. В результате сплошь и рядом получаются организмы, совмещающие в себе черты очень высокой организации с чертами очень низкой, каковы, напр., акулы, двоякодышащие, сеймурия, семенные папоротники, бенеттиты. Это явление смешения стилей—архаического и новейшего—очень широко распространено.

Поэтому нет основания считать за возврат к состоянию предков всякий случай, когда у животного мы встречаем черты низкой организации наряду с чертами высшей.

Итак, обратимость эволюции есть явление частного характера, имеющее лишь ограниченную область применения.

Как бы то ни было, в вопросе о закономерности эволюции обратимость заслуживает серьезного внимания. Когда она – в исключительных случаях—наступает, она, как и филогенетическое ускорение, происходит в силу строго определенных законов, и о случайном возвращении признаков предков не может быть и речи. Раз элемент случайности отпадает, отпадает и роль естественного отбора.

Всё, изложенное в главах II—IV, позволяет нам формулировать следующий,—как нам представляется, весьма важный—закон:

VI (срав. стр. 102). *Развитие признаков как в филогении, так и в онтогении идет разным темпом: одни признаки как бы повторяют старые стадии, другие—предваряют будущие.* То, что не могло осуществиться в процессе онтогении у одних, достигается у других в процессе филогении; так например, позвоночные осуществляют то, что намечается в онтогении оболочников. В процессе филогенетического развития организмы производят признаки, повторяющие признаки форм, стоящих или на той же ступени развития, или на гораздо более высокой ступени (иногда—таких форм, которые в полном развитии появятся лишь впоследствии).

Формулированный сейчас закон есть лишь иное выражение той мысли, что как онтогения, так и филогения протекают *по одинаковым законам* (срав. закон V на стр. 102).

Из закона VI вытекает следующее следствие:

VII. *Организм состоит из совокупности признаков, которые проделывают эволюцию, в значительной степени (иногда и—совершенно), независимо один от другого.*

Менделизм дает нам аналогичное этому правило наследования наследственных единиц (или групп этих единиц).

V.

Конвергенция внешних признаков.

Переходим теперь к внешним признакам. С ними то, главным образом, и имел дело Дарвин. Однако, современные сравнительно-анатомы и эмбриологи не склонны придавать им существенного значения. Но это совершенно ошибочное мнение. Прежде всего разница между внутренними и внешними признаками чисто условная. Зубы, например, это внешние или внутренние признаки? Или жабры?

Касаясь вопроса о конвергенции (изоморфии) у птиц, Гадов в своем капитальном труде об этом классе позвоночных говорит следующее (1893, p. 64). Легко представить себе, что две группы птиц совершенно различного происхождения могут стать столь близкими по устройству многих органов, что сумма сходств далеко превысит сумму различий. Но из этого было бы, конечно, ошибочно заключать о родстве таких групп. Подвергаться приспособлению и соответственному изменению (изоморфии) могут все решительно органы: вовсе нельзя утверждать, что внешние признаки менее постоянны, чем внутренние, так называемые структурные, или анатомические, хотя такой взгляд и распространен среди анатомов. Считают почему то, что скелет принадлежит к числу наименее изменчивых систем органов. Но иногда небольшая вырезка на клюве или какое нибудь определенное маховое перо упорно удерживаются у целых отрядов Таково мнение Гадова, всецело нами поддерживаемое.

В нижеследующем мы рассмотрим явления конвергенции и параллелизма, поскольку они проявляются в внешних признаках и поскольку их проявление не зависит от географического ландшафта (т. е., вызвано причинами внутренними, автономическими). При этом мы снова указываем на то, что принципиальной разницы между внешними и внутренними признаками нет.

1. Домашние растения и животные.

Н. И. Вавилов любезно сообщил мне результаты своих неопубликованных еще наблюдений над культурными растениями [1]).

Замечательны параллельные ряды форм у пшениц. Всего известно 8 видов культурных пшениц. Из них Triticum vulgare (обыкновенная пшеница), Tr. compactum (карликовая пшеница), Tr. spelta (полба) — каждая образует формы:

1. остистые и безостые,
2. белоколосые, красноколосые и черноколосые,
3. с опушенным колосом и с гладким,
4. белозерные и краснозерные,
5. озимые и яровые.

Следующие виды, Tr. durum (твердая), Tr. turgidum (английская), Tr. polonicum (польская), Tr. monococcum (однозернянка), представлены почти исключительно остистыми пшеницами [2]), но в остальном они образуют тот же комплекс форм, что и предыдущие виды.

Те же закономерности наблюдаются и у ячменей. Как Hordeum vulgare, так и H. distichum образуют формы:

1. плотноколосые, рыхлоколосые и с колосом промежуточной плотности,
2. черноколосые, желтоколосые, красноколосые (с антоцианом),
3. с колосковыми чешуями опушенными и гладкими,
4. голозерные и пленчатые,
5. озимые и яровые,
6. с гладкими остями и с зазубренными остями.

Далее, представители секции Euavena из рода Avena (овес), именно A. sativa (овес), A. fatua (овсюг, или дикий овес, засоряющий посевы льна), A. ludoviciana, A. sterilis, каждая дают разновидности с белыми, желтыми, серыми, коричневыми цветочными чешуями, яровую и озимую.

Пырей (Agropyrum repens) и житняк (A. cristatum) образуют каждый формы:

1. остистую и безостую,
2. с колосом гладким и опушенным,
3. желтоколосую и красноколосую (с антоцианом),
4. с кустом лежачим, прямым, полуразвалистым,
5. с соломой тонкой и с толстой,
6. узколистую и широколистую,
7. плотноколосую и рыхлоколосую,
8. с восковым налетом и без налета,

---

[1]) В настоящее время эти наблюдения напечатаны в Трудах III Всерос. съезда по селекции. Саратов, 1920, стр. 41—56.

[2]) В Абиссинии есть полуостистая Tr. durum.

9. с желтыми пыльниками и с красными,
10. низкорослую, высокорослую,
11. с листвой опушенной и гладкой,
12. типа гидрофильного и ксерофильного.

До сих пор приведены параллельные ряды в пределах одного рода. Но и разные роды культурных растений обнаруживают то же явление. Так, у ржи (Secale) Н. И. Вавиловым обнаружен резкий полиморфизм, повторяющий то, что выше отмечено для пшениц (Triticum). Именно, у ржи найдены формы:

1. остистая, полуостистая и безостая,
2. с колосом красным, белым и фиолетовым,
3. легко обмолачиваемая и трудно обмолачиваемая,
4. с соломой полой и выполненной,
5. с колосом, легко распадающимся, и с прочным стержнем,
6. озимая и яровая,
7. с ligula и без ligula,
8. плотноколосая и рыхлоколосая,
9. длинноколосая и короткоколосая,
10. с зерном открытым и закрытым,
11. с опушенным колосовым стержнем и с гладким,
12. с широкими колосковыми чешуями и с узкими,
13. с остистыми колосковыми чешуями и с безостыми,
14. с опушенным листовым влагалищем и с гладким,
15. с фиолетовыми всходами [1]) и с зелеными,
16. с развалистым кустом и с сомкнутым,
17. узколистая и широколистая, и т. д.

Н. И. Вавилову удалось открыть ранее неизвестные, но наперед им предсказанные формы ржи, параллельные пшенице: „так, напр., в 1917 г., найдя среди памирской пшеницы новые, до того времени неизвестные формы пшениц без ligula у основания листовой пластинки, мы a priori на основании параллелизма рядов полиморфизма предвидели возможность существования в природе также и форм ржи без ligula. 1918 год подтвердил наши предположения. Такие формы были найдены среди яровой памирской (шугнанской) ржи». Среди той же памирской ржи найдены формы с опушенными колосьями, параллельные таким же, ранее известным формам пшениц.

Вообще во всем семействе злаков (Gramineae) повторяются формы остистые и безостые, с чешуями желтыми, красными, черными, пленчатые и голые (даже у проса,

---

[1]) Всходы у пшеницы зеленые, у ржи обычно фиолетовые. Н. И. Вавилову удалось обнаружить форму пшеницы с фиолетовыми всходами.

именно у афганского, есть, по наблюдениям Н. И. Вавилова, тенденция к голозерности).

Далее, Н. И. Вавилов указывает на следующие факты.

Среди бобовых, у Pisum (горох), Latyrus (чина), Ervum (чечевица), Vicia (горошек), мы находим в каждом роде формы с белыми цветами и с антоциановыми, формы мелколистые и крупнолистые, с восковым налетом и без налета, с самой разнообразной окраской семян: светлозерные, зеленозерные и вплоть до черных, с семенами одноцветными и крапчатыми, с семенодолями зеленожелтыми и красными, формы нормального роста и карликовые, ранние и поздние. Среди семейства тыквенных, Cucurbitaceae, у арбузов, дынь, тыкв, огурцов, есть сорта с плодами шарообразными, сплюснутыми и удлиненными, с плодами одноцветными, пятнистыми и полосатыми, с мясом, окрашенным пластидами, бесцветным и с антоцианом в клеточном соку. Среди корнеплодов, принадлежащих к самым разнообразным семействам, мы находим одинаковые типы корней: удлиненный, цилиндрический, почти ромбический, округлый; это мы видим у моркови и сельдерея (оба из сем. Umbelliferae), у свеклы (сем. Chenopodiaceae), репы (сем. Cruciferae).

Некоторые из перечисленных форм растут в одной и той же местности; например, на Памире—пшеница без ligula и такая же рожь. Вообще же географические условия на образование названных форм, повидимому, не влияют. Поэтому мы относим подобные случаи за счет действия внутренних причин.

Подобного рода параллельными формами полна вся систематика растений и животных. Так, сростнолепестность развилась независимо у двудольных и однодольных. Параллельные вариации наблюдаются у кипарисов и можжевельников (Zederbauer 1907) и т. д.

R. Wettstein (1900) обратил внимание на сезонный диморфизм у Euphrasia. Есть два хорошо различимых вида, Eu. stricta и Eu. brevipila; каждая из них образует по весенней, рано цветущей форме, именно первая—Eu. suecica, вторая—Eu. tenuis; сезонные формы, как и материнские, хорошо отличимы друг от друга. Но вот что замечательно: Eu. tenuis образует голую расу (glabra), которая неотличима от E. suecica—прекрасный пример параллелизма, развития в определенном направлении и политопного образования форм.

Вопросом об «аналогичной или параллельной изменчивости» у разновидностей одного и того же вида, а иногда и разных видов, занимается Дарвин в XXVI главе «Изменения животных и растений» (стр. 555—558). Он приводит, между прочим, следующие примеры. Гладкие персики, или нектарины, произошли от бархатистых независимо в разных местах; при этом замечательно, что сорта бархатистых персиков и

нектарин повторяют друг друга: и у того, и у другого есть сорта с отделяющейся и не отделяющейся косточкой, с белой, красной и желтой мякотью, с цветками крупными и мелкими, с пильчатыми и зубчатыми листьми, с железками и без железок на листьях и т. д. [1]). При этом сорта гладких персиков произошли вовсе не от соответствующих сортов бархатистых. Такие же параллельные формы есть и у разных сортов абрикоса. Некоторые сорта дынь дают плоды, весьма напоминающие плоды других родов из семейства тыквенных (Cucurbitaceae), напр.—огурцов и т. д. Короткомордость наблюдается у мопса и бульдога [2]); оперенные ноги бывают у кур, голубей и канареек; у некоторых пород домашнего голубя перевязи на крыльях, вместо того, чтобы быть просто черными, как у дикого голубя, имеют сходство с перевязями на крыльях у других диких видов семейства голубиных (напр., у Phaps chalcoptera) и т. д.

Osborn (1912, p. 191) приводит следующую таблицу тожественных вариаций у разных млекопитающих:

	Человек.	Лошадь.	Рогатый скот.	Овца.	Благор. олень.	Свинья.	Собака.	Кошка.	Кролик.	Морская свинка.	Мышь.
Развитие рогов у безрогого вида		×									
Отсутствие рогов у рогатого вида			•	×							
Придатки у челюстей						×					
Укорочение конечностей	×										
Многопалость	×			×			×	×		×	
Сильная волосатость	×	×	×	×			×	×	×	×	
Отсутствие волос	×						×				×
Курчавость	×	×	×	×		×	×				

[1]) Ср. также Изм. жив. и раст., гл. X, стр. 247.

[2]) Мопсообразные формы встречаются нередко и среди рыб, напр. у сазана, гольяна, рыбца, щуки, форели, лосося, кефали, угря, трески и др. Особенность эта, как показано опытами Knauthe над овсянкой (Leucaspius delineatus), наследуется по закону Менделя. См. Gemmil, p. 48—50.

Безрогий (комолый) скот независимо возник в Европе, Африке и в южной Америке. Комолость известна у коров, овец, яка, зебу. Дарвин исследовал домашних голубей Индии: «происшедшие в них изменения замечательно сходны с изменениями наших европейских птиц» (Измен. жив., гл. XXVIII, стр. 609). Таксы (собаки с короткими и кривыми ногами) развились независимо в древнем Египте и в Европе (Изм. жив., гл. I, стр. 12). Аристотель (Hist. anim., II, 1, 499 b, 12) упоминает об однокопытных свиньях, встречающихся в Иллирии, Пеонии и в других местах; такие же аномалии у свиней наблюдались и в разных частях света; хотя, говорит Дарвин (Изм. жив., гл. III, стр. 54), эта особенность хорошо наследуется, едва ли вероятно, чтобы все однокопытные свиньи происходили от одних и тех же предков; более вероятно, что одна и та же особенность вновь появлялась в разных местах и в разное время.

Нас интересует в данном случае лишь закономерность в появлении этих уродств в различных отрядах млекопитающих. Но вместе с Осборном, мы считаем, что такие единичные уклонения не могут дать начала новым формам, вне условий искусственного разведения.

Об «аналогичных изменениях» Дарвин говорит также в главе V («законы изменчивости») «Происхождения видов» (стр. 101—105) [1]. «Самые различные между собой породы голубей, говорит он, в странах, далеко одна от другой отстоящих, представляют подпороды с взъерошенными перьями на голове, с перьями на ногах—признаками, несвойственными горному голубю [2]); это, следовательно, аналогические изменения у двух или большего числа пород. Нередкое присутствие 16 хвостовых перьев у дутыша может быть рассматриваемо как изменение, соответствующее нормальной форме другой породы—трубастого голубя» (стр. 101). Весьма любопытно то об'яснение, какое дает Дарвин этому явлению: «я полагаю, никто не станет отрицать, что все подобные аналогические изменения обязаны своим происхождением унаследованной различными породами голубей от общего предка конституции и наклонности к изменению, при воздействии сходных, нам неизвестных влияний».

---

[1]) Термин *аналогичное изменение* Дарвин (Измен. жив. и раст., стр. 41) определяет так: это такое изменение, встречающееся у известного вида или разновидности, которое похоже на нормальный признак другого отдельного вида или разновидности. «Аналогичные изменения могут возникать, когда две или несколько форм, со сходной организацией подвергаются сходным условиям существования, или когда одна из двух форм через реверсию (возврат к первоначальному состоянию) снова приобрела признак, унаследованный другою формою от их общего прародителя, или же когда обе формы возвратились к одному и тому же признаку предка».

[2]) Горный голубь, Columba livia, считается прародителем домашнего.

Но в «Изменении животных и растений» (стр. 557) Дарвин более склонен об'яснять появление хохла у голубей как атавизм («реверсия»). Указав на то, что хохол (завернутые и удлиненные перья на затылке) бывает не только у домашних голубей (у которых об атавизме не приходится говорить, ибо у дикого Columba livia нет и следа этого признака), но и у кур, индеек, уток, гусей, канареек, Дарвин предполагает, что «здесь играл роль возврат к какой-нибудь чрезвычайно *отдаленной* форме». Но появление у разных пород домашних кур полосатых и разрисованных перьев он об'ясняет (стр. 557) «наследственной склонностью всех членов семейства (куриных) варьировать в одинаковом направлении». Теперь мы знаем, что во всех этих случаях осуществляется расщепление гетерозиготных комбинаций.

Дарвин полагал, что отмеченные им «аналогичные изменения», стоящие вне сферы действия естественного отбора, есть явление исключительное, редкое, что «признаки, происходящие в силу аналогичных изменений, будут, по всей вероятности, несущественного свойства» (Происх. вид., стр. 102), в общем же эволюция идет по пути случайных вариаций, из которых отбор выделяет те, которые случайно оказались полезными.

Напротив, я полагаю, что то явление, которое Дарвин обозначает термином „аналогичные изменения" и что мы обозначаем, как конвергенция, есть основной закон развития (эволюции) органического мира: «стремление к сходному изменению», говоря словами Дарвина, заставляет организмы развиваться в определенном направлении, исключающем возможность безграничной изменчивости. Затем, как мы показали в главах II—IV, конвергенция захватывает самые существенные для жизни организмов признаки.

«Так как все виды того же рода предполагаются происшедшими от одного общего предка, то естественно ожидать, что они будут *порою* [1]) изменяться аналогическим образом», говорит Дарвин (стр. 102). Мы же полагаем, что изменения в одинаковом направлении наступят при определенных условиях всегда.

«Наследственная склонность варьировать в одинаковом направлении», о которой говорит Дарвин, и есть та причина, которая вызывает явления конвергенции. Она не исключительное явление, как думал Дарвин, а основной закон эволюции органического мира. При таком понимании процесса эволюции нужда в гипотезе естественного отбора отпадает.

В нижеследующем мы приводим ряд примеров конвергенции (или «аналогичных вариаций») внешних признаков.

---

[1]) Курсив мой.

2. Инфузории, насекомые, моллюски, рыбы, птицы и др.

В желудке и кишках жвачных массами встречаются своеобразные инфузории из семейства Ophryoscolecidae. По исследованиям В. А. Догеля (1921), виды этих инфузорий, принадлежащие к разным родам (Entodinium, Diplodinium, Metadinium, Ophryoscolex), обнаруживают параллельные типы изменчивости: во всех родах известны виды без шипов, с одним спинным шипом и с одним брюшным шипом, с 2 шипами, с 3, 4, 5, 6-ью, виды крупные и мелкие; наконец, подобным параллельным изменениям подлежит и форма ядра. Если у некоторых родов соответственные виды пока и не найдены, то, несомненно, современем они будут обнаружены.

Ручейники (Trichoptera) из рода Dinarthrum распадаются на четыре подрода, в каждом из которых развитие признаков шло параллельным путем (Мартынов 1913, стр. 78; 1915, стр. 434). В двух родах ручейников, Apatania и Apatelia есть виды столь сходные, что знаток ручейников Mac Lachlan выделил их в особый род Apatidea. Между тем, по исследованиям А. В. Мартынова (1918, стр. 57), туркестанская Apatidea elongata относится к роду Apatania, а туркестанская же Apatidea copiosa—к роду Apatelia. При этом можно даже указать в каждом из родов те виды, которые наиболее близки к интересующим нас видам бывшего рода «Apatidea»: Apatania elongata ответвилась от Apatania bulbosa, а Apatelia copiosa, повидимому,—от Apatelia mongolica. Но и там, и здесь эволюция происходила в параллельном направлении.

Виды шмелей (Bombus) чрезвычайно варьируют; при этом изменчивость идет параллельно у разных видов: почти у каждого вида бывают формы светлые и темные; у многих видов с белым концом брюшка появляются формы с красным и наоборот.

Весьма обычны тожественные типы аберраций у многих насекомых, напр. в отношении окраски—у жуков из родов Anisoplia, Cicindela, в отношении длины крыльев—у клопов (forma macroptera и f. brachyptera) и т. д.

Различные роды наземных моллюсков из труппы Helices, принадлежащие даже к разным семействам, обнаруживают параллельные вариации в форме раковины (Pilsbry, p. VII):

Семейство	Род	Вид. Раковина		
		шаровидная	*сдавленная*	*килеватая*
Helicidae	Helix	pomatia	vermiculata	gualteriana
Eulotidae	Epiphragmophora	californiensis	mormonum	circumcarinata
»	Eulota	acustae	euhadra	plectotropis
Camaeidae	Pleurodonte	nux-dentículata	isomeria	caracolus
Polygyridae	Polygyra	«mesodon»	tridentata	obstricta

Тоже и относительно скульптуры: в разных родах встречаются виды с раковинами зернистыми, спирально-полосчатыми, волосистыми, гладкими и пр.

Североамериканские наземные моллюски (Helicoidei) по внешнему виду очень похожи на европейских и описывались до недавнего времени нередко как виды тех же родов. Анатомически же они весьма различны и ныне выделены в особые семейства. Европейская улитка Helicigona (Isognomostoma) personata Drap., из семейства Helicidae, по внешнему виду, очень похожа на американских Polygyra (Triodopsis), принадлежащих к другому семейству Polygyridae (Pilsbry, p. 309) [1]). Европейская Helicigona (Arianta) arbustorum (L.) весьма похожа на американских Epiphragmophora, принадлежащих к другому (близкому) семейству Eulotidae [1]).

Целый ряд таких сходств среди моллюсков, принадлещих к разным семействам и разным местообитаниям, отметила M. Linden (1898). Между Melaniidae есть роды по форме раковины, окраске и скульптуре, напоминающие: 1) башенковидные раковины Terebra, Pyramidella и Cerithium, 2) широкие и плоские раковины Ampullaria, Paludina, Neritina, 3) средней высоты раковины Achatina. Замечательно при этом, что раковины меланий, обладающие формой Terebra, обычно имеют и рисунок как у Terebra.—Ниже приводится несколько примеров сходства между представителями разных семейств (в скобках указаны семейства):

Melania spinata (Melaniidae) — Potamides ebenium (Cerithidae)

Melania cybele (») — Mitra pontificalis (Volutidae)

Tanalia gardneri (») — Nerita exuvia (Neritaceae)

Columbarium spinicinctum (Pleurotomidae) — Murex martinianus (Purpuridae)

Tanalia loricata var. crinacea (Melaniidae) — Ricinula horrida (Purpuridae)

Pleurotoma australis (Pleurotomidae) — Fusus tenuiliratus (Fusidae)

Cancellaria reeveana (Cancellariidae) — Cassis abbreviata (Cassididae)

Rissoa cimex (Rissoidae) — Mitra cancellaroides (Mitridae)

Columbella aspera (Columbellidae) — Buccinum inaculosum (Buccinidae)

Columbella dupontiae (») — Conus speciosus (Conidae).

---

[1]) По Pilsbry—к другой группе, но теперь эти группы признают за особые семейства. Eulotidae встречаются в вост. Азии и зап. Америке; в Европе же только один вид Eulota fruticum. Анатомически Eulotidae сильно разнятся от Helicidae.

Сходство между последними двумя видами так велико, что Weinkauff, написавший для Martini-Chemnitz, Konchylien-kabinet, монографию семейства Conidae (1875), поместил Columbella dupontiae в род Conus и изобразил его среди прочих видов этого рода (p. 382, Taf. 70, Fig. 11—12). Ошибку эту исправил в 1897 году Кобельт (p. 93, Taf. 13, Fig. 15—16). Удивительно, говорит Линден, как это еще не говорят о мимикрии среди моллюсков.

Окраска в виде темных поперечных параллельных полос встречается у представителей разных семейств рыб: у Characinidae, Salmonidae, Cobitidae.

У самых разнообразных родов карповых рыб (сем. Cyprinidae) появляются формы с широким телом и формы с узким, напр., у уклейки, плотвы, ельца и мн. др.

Самцы и самки многих рыб окрашены различно. При этом у нескольких видов морских рыб, принадлежащих к разным семействам, у самок преобладают красные и красно-бурые цвета, у самцов синие (иногда с зеленым). Это наблюдается у австралийского Ostracion ornatum из Plectognathi, у терпуга, Hexagrammus decagrammus, из семейства Hexagrammidae, водящегося в северной части Тихого океана, у европейского Labrus mixtus из семейства Labridae. Здесь мы видим параллелизм в половом диморфизме.

Подобно тому как от рода карповых рыб Leuciscus (куда относятся голавль, елец и др.) отделился мелкочешуйный род Phoxinus (гольяны), представители коего отличаются мелкой величиной, мелкой, нередко не налегающей друг на друга, чешуей, короткими плавниками, отодвинутым назад спинным плавником, своеобразной окраской; так от рода Rutilus отчленился род Paraphoxinus, отличающийся теми же точно признаками [1]). Далматинский Paraphoxinus adspersus удивительно похож на Phoxinus percnurus и общим обликом и особенно окраской, состоящей из мелких темных, резко очерченных пятнышек. Ни у каких других карповых такой окраски не наблюдается.

По исследованиям Heincke (1898, p. LXIX), шпроты (Spratella sprattus) распадаются на те же „расы", что и сельди (Clupea harengus).

В пресных водах Африки и южной и центральной Америки распространены многочисленные вид рыб из группы семейств Characinoidei, родственной карповым (Cyprinidae). Отдельные роды Characinoidei весьма похожи на представителей других семейств. Так, африканский Hydrocyon, формой тела, плавников и окраской чрезвычайно напоминает сигов (Coregonus, семейство лососевых, Salmonidae). Некоторые виды африканского рода Alestes очень похожи на

[1]) Берг 1912, стр. 82—83.

уклеек (Alburnus, из сем. карповых) формой тела, рта, удлинением анального плавника, окраской. Обычный в Ниле Citharinus citharus по форме тела и плавников есть настоящий лещ (Abramis). Некоторые из южноамериканских Characinoidei (напр., Elopomorphus) похожи на пресноводных сельдей (Alosa), другие (Salminus)—на лососей, третьи (Prochilodus)—на кефалей (Mugil), иные (Characidium fasciatum)—на мелких североамериканских окуневых („darters"). У обоих групп, Characinoidei и Cyprinidae, характер вариаций одинаков; это касается формы тела, положения рта, длины и формы плавников, положения спинного плавника, числа жаберных тычинок, полной и неполной боковой линии, положения киля на брюхе и т. д.

У разных родов названных Characinoidei, не имеющих ничего общего между собой, развиваются одинаковые признаки, напр., пара конических зубов на нижней челюсти: у африканского Alestes и южноамериканского Brycon; или образование тройного ряда зубов в верхней челюсти из двойного и двойного из простого, происшедшее независимо в разных группах (Eigenmann 1912, p. 109).

В семействе соколиных можно наблюдать много примеров параллельного развития. Так, общий параллелизм обнаруживается между Herpetotheres (подсем. Herpetotherinae) и подсемействами Falconinae + Poliohieracinae, далее между Micrastur (подсем. Herpetotherinae) и подсемейством Polyborinae (Сушкин 1902, стр. 388).

В подсемействе Falconinae можно отметить исчезновение выступа верхнего края praefrontale и удлинение ее наружного края у пустельги (Tinnunculus) и у чеглока (Hypotriorchis subbuteo). Из внешних признаков наблюдается появление одинаковой окраски рулевых у взрослых самцов обыкновенного дербника (Aesalon aesalon) и у некоторых видов пустельги, затем появление однообразной аспидной окраски у старых самцов чеглока Hypotriorchis concolor и у обоих видов кобчика, обыкновенного и амурского (Erythropus vespertinus и E. amurensis), появление поперечного рисунка в различных генетических ветвях настоящих соколов (Falconinae): у пустельги, кобчиков, эфиопско-индийской группы дербников, у кречетов (Hierofalco gyrfalco, H. isalndus) и у сапсана (Falco peregrinus). Отдельные особи балобана (Gennaia sacer) по всей области его распространения обнаруживают стремление к появлению у взрослых поперечной полосатости на рулевых и верхней стороне тела, т. е. к вариации в направлении кречета и сапсана,—форм, более дифференцированных (Сушкин 1902, стр. 389).

Грибы Gastromycetes распадаются на две группы, Plectobasidiineae и Gastromycetineae. Каждая из этих групп в свою очередь распадается на четыре отдела, в которых

развитие идет параллельно в обеих группах (Lotsy, I, 1907, p. 718—9, 727—8).

По исследованиям К. И. Мейера (1916, стр. 166—167), развитие печеночных мхов, Marchantiaceae, пошло по двум параллельных линиям; высшие представители в каждой линии приобрели сходное строение, хотя и образовавшееся разными путями. Эти два ряда следующие: 1) Fimbriaria, Cryptomitrium, Preissia, Marchantia, 2) Plagiochasma, Reboulia, Grimaldia, Fegatella.

В предыдущем (§ 1, 2) мы привели лишь небольшое число примеров. При желании их можно было бы увеличить во много раз, ибо подобными примерами полна вся систематика.

3. Ископаемые.

В весьма важной работе, касающейся аммонитов волжского яруса, т. е. переходного между юрой и мелом, А. Михальский (1890) отмечает „совершенно особый тип изменений, состоящий в появлении и параллельном развитии некоторых сходных признаков у целого ряда аммонитов, независимо от взаимного генетического соотношения последних" (стр. 4). Так, весьма сходны между собой

Olcostephanus pallasi (табл. IV, ф. 4),
Olcostephanus acuticostatus (табл. V, ф. 2),
Perisphinctes apertus (табл. IX, ф. 3),
Perisphinctes pavlovi (табл. XI, ф. 6),

которые, все четыре, относятся к различным „группам" и родам [1]). В результате иногда бывает трудно различить виды различных рядов.

Мало того. У генетически не близких родов наблюдаются не только сходные признаки, но и одинаковое *направление, в каком идет дальнейшая изменчивость.* Например, и у Olcostephanus, и у Perisphinctes эволюция совершается в определенном направлении (стр. 166):

Группа *Olcostephanus virgatus:*	Группа *Perisphinctes zarajskensis:*
O. virgatus.	P. zarajskensis
O. pallasi	P. pilicensis
O. pusillus	P. stschukinensis

„Строго определенное направление" изменчивости, о котором говорит Михальский (стр. 4, 269), заключается в следующем.

[1]) Под „группами" Михальский понимает ряды родственных видов, которые лучше было бы выделять в особые роды.

У генетически различных групп нижневолжских аммонитов появляется особая скульптура, которой Михальский дает название скульптуры типа Olcostephanus pallasi. Она отличается тем, что многораздельные и частые ребра заменяются, по направлению к взрослым оборотам, сильно приподнятыми и удаленными ребрами, сначала двураздельного, а затем одиночного характера (табл. IV, ф. 1—5: Ol. pallasi; табл. IX, ф. 1—5: Per. apertus). Такого рода структура обнаруживается у Olc. pallasi, O. acuticostatus, Perisphinctes apertus и P. pavlovi, параллелизм коих, однако, не ограничивается вышеупомянутым признаком, распространяясь также на форму сечения, уменьшение роста и пр. (стр. 272). Мало того, структура типа Ol. pallasi наблюдается и у целого ряда олькостефанов из неокома, притом заметно удаленных друг от друга, благодаря чему, например, Ol. nodocinctus из неокома очень напоминает некоторые формы нижневолжского Ol. acuticostatus (стр. 298).

Затем, стоит отметить следующий любопытный факт. Обладающий обликом Ol. pallasi портландский Perisphinctes biplex Loriol (из Франции) приближается к трем различным нижневолжским аммонитам, именно к крайним вариациям Ol. pallasi и Perisphinctes pavlovi и к начальным вариациям Ol. acuticostatus (Михальский, стр. 304—305).

На явления параллелизма у аммонитов еще ранее обратили внимание Вааген и Неймайр. Первый (1869, p. 235) отметил, что два рода, Oppelia („ряд Ammonites subradiatus“) и Oecotraustes („ряд Ammonites genicularis“), образуют в тех же горизонтах параллельные виды. Неймайр (1889, p. 111—112), отрицая возможность беспорядочной, идущей по всем направлениям изменчивости, указывает (p. 113), что, например, среди аммонитов из семейства Aegoceratidae, у различных групп появляются те же типы структуры раковины, причем обычно каждый такой тип вместе с тем характеризуется сходным развитием перегородок; из за этих аналогичных видоизменений определение видов иногда очень затруднено. Так, параллельные ряды вариаций показывают:

1) Schlotheimia, Parkinsonia, Reineckia, некоторые Hoplites,

2) группа Aegoceras henleyi, Cosmoceras, некоторые Hoplites, Acanthoceras.

Далее, тоже явление обнаруживается и у аммонитов разных семейств, напр., у Arietites, Harpoceras, Cardioceras, Schloenbachia.

Все это, говорит Неймайр (p. 114), можно об'яснить единственно тем, что организация и конституция названных животных позволяет им варьировать только по ограниченному числу направлений; те же признаки проявляются опять и опять „благодаря механическим влияниям“.

Неймайр приводит далее пример одного экземпляра аммонита из рода Arietites (семейство Harpoceratidae), который сначала развивался нормально, а потом, вероятно, в силу механического повреждения, стал по скульптуре и сечению принимать характер Aegoceras, из семейства Aegoceratidae, и до такой степени, что никакой палеонтолог не усумнился бы отнести обломок этой части ариетита к роду Aegoceras, и даже к одному, определенному виду этого рода.

Тот же палеонтолог указал (1875) на следующие явления параллелизма среди аммонитов: у разных юрских аммонитов из группы Perisphinctes на средине сифональной стороны появляется гладкая полоса, у многих неокомских форм наблюдается бидихотомный способ ветвления ребер, у оксфордских Macrocephalites Индии замечается перемещение вперед боковых седел, у целого ряда форм из неокома на взрослых оборотах развиваются одиночные приподнятые ребра [1]), то же показывают юрские Schlotheimia, Parkinsonia, Reineckia и частью Hoplites. Некоторые видоизменения Aegoceras angulatum из нижнего лейаса едва отличимы от Cosmoceras parkinsoni. Perisphinctes gravesanus повторяет форму Stephanoceras coronatum, некоторые Cosmoceras средней юры обнаруживают величайшую аналогию с гоплитами нижнего мела и т. д. (Neumayr 1879, p. 44) [2]).

Подобным образом, и среди брахиопод мы у Waldheimia находим те же типы изменений, что у Terebratula.

В семействе двустворчатых Dreissenidae появление раковин крылообразно расширенных наблюдается в разных группах: у конгерий как из группы mytiliformes, так и у modioliformes, а равно в роде Dreissena (Андрусов 1897, стр. 594).

Явления параллелизма, широко развитые у гониатитов, подробно исследованы Соболевым (1913). Этот автор называет (стр. 9) ламарковским термином *градаций* „всякую промежуточную фазу, проходимую изменчивым признаком, изменяющимся в определенном направлении, если эта фаза лишь немногим отличается от предыдущей и последующей". Градации Соболева есть не что иное, как мутации Ваагена [3]). Градационным изменениям у аммонней подвергаются размеры раковины, степень ее завернутости, характер скульптуры, а особенно расчленение лопастной линии. „Градационные изменения в различных линиях и группах линий (гониатитов) совершаются часто в одинаковом порядке: в одной линии изменчивые признаки прохо-

[1]) Цитаты у Михальского, 1894, стр. 273—274.

[2]) Очень схожи друг с другом аммониты: триасовый Pinacoceras, лейасовый Oxynoticeras, некоторые верхнеюрские Oppelia, меловой Coeloceras (Депере, стр. 182).

[3]) См. Соболев, стр. 79.

дят те же градации и стадии, что и в другой. При таком параллельном развитии целый ряд «видов» какого либо «рода» может претерпевать одинаковые и одинаково-направленные изменения и, таким образом, приобретать признаки другого «рода»" (стр. 10—11). Соболев делит гониатитов на следующие группы (стр. 16):

1. Длинная жилая камера и простые струйки роста. „*Orthomacroceratea*".

2. Длинная жилая камера и изогнутые струйки роста. „*Goniomacroceratea*".

3. Короткая жилая камера и простые струйки роста. „*Orthomicroceratea*".

4. Короткая жилая камера и изогнутые струйки роста. „*Goniomicroceratea*".

По степени расчленения наружной сутуры можно различить группы (стр. 13): simplicissimi, simplices, duplices, multiplices.

Самые разнообразные роды гониатитов образуют виды с длинной жилой камерой и с короткой, с простыми струйками роста и с изогнутыми, с наружной сутурой типа simplicissimi (без боковой лопасти или с одной боковой лопастью), типа simplices (с одним внешним седлом, одной боковой лопастью, одним боковым седлом), типа duplices (с двумя лопастями на каждой половине наружной сутуры), типа multiplices (более чем с двумя парами парных лопастей). Так, к типу „Goniomacroceratea" принадлежат виды девонских родов Anarcestes, Tornoceras, Maeneceras, Pharciceras и др. Тип „multiplices" наблюдается у родов Paralegoceras (из „Orthomacroceratea"), Pharciceras (из „Goniomacroceratea"), Parapronorites (из „Orthomicroceratea"), Anthracoceras (из «Goniomicroceratea») [1]).

Параллелизм у гониатитов совершенно такого же типа, что и у злаков (см. выше наблюдения Вавилова). Поэтому Соболев справедливо указывает, что вся разбивка гониатитов на роды должна быть пересмотрена, ибо у разных форм, не стоящих в непосредственном родстве, могут, вследствие развития в том же направлении, обнаружиться сходные признаки, которые придадут разным формам сходный облик и тем побудят соединить в один род формы, не имеющие в сущности ничего родственного.

Указывая на примеры параллельных вариаций, Неймайр, убежденный сторонник теории отбора, говорит (1889, p. 116): „является вопрос, не достаточно ли сильны все эти причины, чтобы самостоятельно, без участия естественного отбора, совершенно закрепить новый признак. Мы не можем видеть никаких разумных оснований, почему бы это не

[1]) Соболев, стр. 23—54; ср. также стр. 109 сл.

могло быть на самом деле, и такое предположение нужно считать в высокой степени вероятным". Но тут же прибавляет: „это, конечно, возможно лишь в отношении тех признаков, которые для организма совершенно безразличны, ибо, будь они чем либо полезны или вредны, естественный отбор содействовал бы или препятствовал бы их закреплению". Но выше (гл. IV), на примерах развития костной, нервной и кровеносной систем, мы видели, что самые важные для жизни организма органы развиваются в определенном направлении.

4. Параллелизм гетерогенных вариаций и аномалий.

У Capsella bursa-pastoris, у видов родов Camelina, Veronica, Lactuca, Jurinea, Serratula и других растений нашей флоры рядом существуют формы с цельными и с лопастными или рассеченными листьями. Указывая на эти факты, Н. В. Цингер (1909, стр. 70) обращает внимание на то, что обе формы часто встречаются в одинаковой обстановке и нет никаких оснований принимать одну форму за более приспособленную, чем другую. Нет основания, говорит он, думать, что формы эти возникли путем накопления, при помощи отбора, небольших индивидуальных изменений в степени зубчатости листьев. Цингер считает описанное явление примером гетерогенеза, или мутации.

Известно, что признаки, характеризующие собою виды, роды, а иногда и более высокие таксономические единицы, сплошь и рядом проявляются у отдельных особей в качестве аномалий (уродств). Как известно, у мака венчик раздельнолепестный, но де Фриз (1906, p. 405) у себя в ботаническом саду имел аномалию Papaver bracteatum с сросшимися лепестками, полученную из Франции. Эта аномалия весьма непостоянна, и на одном стебле иногда бывают цветы и с сростнолепестным, и с раздельнолепестным венчиком. Приведя этот пример, де Фриз указывает, что среди вересковых (Ericaceae), принадлежащих к числу низших из сростнолепестных, иногда встречаются, в виде атавизма, роды с раздельнолепестным венчиком, напр. у Ledum, Pirola и др., а у рододендронов раздельнолепестность наблюдается иногда как аномалия [1]).

Помимо мака, сростнолепестные аномалии наблюдались у мыльнянки, Saponaria officinalis, у ломоноса, Clematis vitalba, у смолевки, Silene annulata и др. Де Фриз приводит (1906, p. 406 sq.) и другие примеры параллельных аномалий.

[1]) Де Фриз высказывает предположение, что вересковые произошли от раздельнолепестных, и именно тем же путем, каким у раздельнолепестного мака получаются спайнолепестные аномалии.

У разных родов, имеющих перистые или рассеченные листья, появляются экземпляры с листьями цельными, напр. у ежевик, земляники, аралий, жасминов, „акации“ (Robinia pseudacacia), грецкого ореха, ясеня и др. И обратно, Коржинский (1899, стр. 35—39) описывает целый ряд гетерогенных вариаций с разрезными, рассеченными или сильно зубчатыми листьями, именно для дуба, вяза (Ulmus pedunculata), ольхи (Alnus glutinosa), липы (Tilia europaea), клена (Acer platanoides), грецкого ореха (Juglans regia) и других.

5. *Духовная сфера.*

Закону конвергенции подчинена и психическая жизнь.

1. На примере пауков и ласточек В. А. Вагнер обнаружил, что для выяснения природы инстинктов нет надобности ни в «счастливых мыслях», ни в «случайных догадках», которые будто бы осеняли предков современной нам фауны (Срав. псих., I, стр. 338).

«Архитектура построек пауков вообще, их гнезд и коконов в частности, не представляет чего либо выработанного видом на свой страх и по своему особому образцу, вследствие чего постройки видов, ничего общего по своей организации не имеющих, могут будто бы иметь совершенно сходные, а представители одного и того же рода—совершенно различные архитектуры“ (стр. 307). Напротив того, нетрудно показать, что, как правило, постройки пауков бывают сходными у близких групп, а у родов, далеко отстоящих в системе—различными.

„Особенности индустрии пауков, говорит В. А. Вагнер (стр. 307), не представляют собою ничего случайного“. Не знаю, как примирить этот совершенно правильный взгляд на происхождение инстинктов у пауков с тем, что говорит тот же автор на следующей странице: «сложные инстинкты могут вырабатываться, как и морфологические признаки животных, путем естественного подбора, через медленное накопление многочисленных, мелких и полезных уклонений.“—Где случай исключен, где новый признак, телесный или психический, появляется закономерно, там нет места естественному отбору, как фактору эволюции.

Кстати, отмечу, что, как справедливо утверждает В. А. Вагнер, ни инстинкты не произошли от ума, ни ум от инстинктов: оба они произошли независимо—надо думать, из рефлексов—и развивались *параллельно*.

2. Как и организмы, языки развиваются в силу определенных фонетических законов. Звуки языка подвержены разного рода видоизменениям, но никому не придет в голову

утверждать, что изменений этих бесконечное количество и что из них сохраняются лишь те, которые, скажем, отвечают условиям наилучшего взаимопонимания. Дело происходит вовсе не так. Если бы, говорит Мейе (стр. 27), не привходило никаких других факторов, то можно было бы, зная одни фонетические законы, вывести из данного состояния языка его состояние в следующий момент.

Определенная закономерность в развитии языков сказывается, между прочим, в том, что после разделения индоевропейского праязыка на отдельные языки каждая из групп стала развивать параллельные новообразования. Общие черты в строении современных индоевропейских языков в большей степени обязаны независимому параллельному развитию, чем сохранению индоевропейского типа [1]). Так, во многих индоевропейских языках образовалось сложное прошедшее, состоящее из причастия и вспомогательного глагола.

3. Конвергенция может распространяться и на мир идей. Имеется ряд случаев, когда те же самые проявления духовой и материальной культуры обнаруживаются независимо у разных народов, напр., у обитателей Старого и Нового Света. Об этом писали в свое время А. Гумбольдт (1808), Тейлор (E. B. Tylor 1866), а затем весьма подробно, но мало вразумительно немецкий этнограф A. Bastian (1865, 1881). В основе этих психических конвергенций лежат тожественные или сходные «элементарные идеи» (Elementargedanken), присущие в одинаковой форме всем народам и с необходимостью, по внутренним причинам, вытекающие из одинаковой психической организации всего человечества [2]). Так, основные типы орудий и оружия у всех народов одинаковы; примерами могут служить: лук и стрелы, приборы для добывания огня, обделанные камни в качестве орудий и оружия, удочки и сети для лова рыбы и т. п. Все эти предметы изобретены в разных концах земли, независимо друг от друга.

Подобно организмам, элементарные идеи получают дальнейшее развитие под влиянием окружающей среды.

Конечно, независимое возникновение можно приписывать у некультурных народов только элементарным идеям, вроде вышеприведенных; в более же сложных случаях мы имеем дело с заимствованиями.

Приведем несколько примеров независимых совпадений. «Меандровый» (извилистый) орнамент встречается на памятниках классической древности и в южной Америке. Изобретение бронзового сплава было сделано независимо в Европе

---

[1]) Мейе, стр. 358.
[2]) См. об этом Eisenstädter.

и в Америке. Между архитектурой древних египтян и древних мексиканцев наблюдается известное сходство [1]). Почитание предков и вера в духов распространены по всему свету. Различные системы счета: бинарная (Австралия, Южная Америка), пятеричная, десятеричная, двенадцатеричная, двадцатеричная — возникли независимо друг от друга у разных народов [2]). Из области науки можно указать на совершенно ясную формулировку Аристотелем основных положений учения о борьбе за существование, к чему независимо пришел Дарвин [3]). Приводят также пример одновременного открытия Ньютоном и Лейбницем исчисления бесконечно малых.

Вывод, какой позволяет нам сделать эта глава, таков. Внешние признаки организмов есть выражение некоей закономерности. Они появляются не случайно. Раз случайность исключена, естественному отбору в деле образования новых форм нет места.

---

[1]) Eisenstädter, p. 27.
[2]) l. c., p. 152 sq.
[3]) См. Берг. Теории эволюции, 1922.

VI.

Географический ландшафт как образователь органических форм.

öffnet den freien
Blick ins weite Feld der Natur.
Goethe. Metamorphose der Thiere.

Каждый организм, в процессе эволюции, подвергается, как мы уже говорили, двоякого рода влияниям. Одни, автономические, коренятся в самом организме, другие—исходят от внешней обстановки, от всей совокупности среды, или окружающей мертвой и живой обстановки, словом—от *географического ландшафта*. Эти внешние влияния мы обозначаем термином *хорономических* (от греческого слова choros—место, область), или—их можно назвать также *географическими* в узком смысле слова. Под именем природного, географического ландшафта мы понимаем „область, в которой характер рельефа, климата, растительного и почвенного покрова сливается в единое гармоническое целое, типически повторяющееся на протяжении известной зоны земли“ (Берг 1915, стр. 471). Географические ландшафты слагают собою ландшафтные зоны, примерами коих могут служить зона тундр, зона лесов умеренного климата, зона степей, зона пустынь; другие примеры: гольцовая (альпийская) область гор, глубинная (абиссальная) область океана, область открытого моря (пелагическая, или голомя) и т. д. Ландшафт влияет на организмы не одним каким либо из составляющих его факторов, напр. не высотой над уровнем моря, не температурой, не слагающей почву породой, а именно, всей совокупностью элементов, слагающих собою данный ландшафт.

Географический ландшафт воздействует на организмы *принудительно*, заставляя все особи варьировать в *определенном направлении*, насколько это допускает организация вида. Здесь не место случайностям: следствия наступают с такой же фатальной необходимостью, как реакции в химии или явления в физике. Раз географические условия тожественны или сходны, получаются тожественные или сходные

результаты. Все пещерные обитатели обнаруживают тенденцию к потере окраски, к редукции глаз, к приобретению длинных придатков, служащих как бы органами осязания и т. д. Подобного же рода видоизменения, зависящие от некоторого сходства географического ландшафта, испытывают и формы, живущие на глубинах пресных озер, напр. ракообразные (Gammaridae) Байкала, как отмечено В. Совинским. Тундра, лес, степь, пустыня, горы, водная среда, жизнь на островах, на глубинах озер и морей и т. д.—все это накладывает особый отпечаток на организмы. Те виды, которые не в состоянии приспособиться, должны переселиться в другой географический ландшафт или—вымереть.

Ниже мы приводим несколько примеров воздействия ландшафта на организмы.

1. Рыбы.

Занимаясь изучением пресноводных рыб Европы, я обратил внимание на следующее, крайне любопытное явление. По мере движения к югу, количество видов и форм рыб, как и в других классах, возрастает. Но при этом оказывается, что вариации даже у далеко стоящих друг от друга родов идут сплошь и рядом *в одном направлении*. Так, у южноевропейских и кавказских подустов (род Chondrostoma из семейства Cyprinidae) мы, по сравнению с подустами северно-европейскими и из Евр. России, замечаем уменьшение числа лучей в спинном и подхвостовом (анальном) плавниках: у северно-европейского подуста, Ch. nasus, в спинном плавнике обычно встречается 9 ветвистых лучей, в подхвостовом 10—11; у многочисленных южноевропейских видов из той же группы обычно в спинном 8—9, в подхвостовом число ветвистых опускается до 9. Еще более выражено это уменьшение числа лучей у южноевропейских и кавказских подустов, группирующихся около Chondrostoma toxostoma: у них число лучей в спинном и анальном спускается до 7 [1]).

Но, мало того, точно такое же уменьшение числа лучей у южноевропейских видов мы замечаем и в других родах карповых, стоящих в системе очень далеко от подустов, именно, у уклеек (Alburnus), голавлей (Leuciscus) и плотвы (Rutilus). Европейский голавль, Leuciscus cephalus, дает в Италии и на Кавказе подвиды, в первой—cavedanus, во второй—orientalis. Оба отличаются от северных голавлей меньшим числом лучей в спинном и подхвостовом плавниках.

[1]) См. об этом в моей работе: Рыбы, III, в. 2, 1914, стр. 361—366.

Широко распространенная в Европе уклейка, Alburnus alburnus, заменяется в северной Италии близким видом A. alborella, в южной Италии—видом albidus, очень близким к предыдущему, на северном Кавказе—видом A. charusini, аналогичным североитальянскому, в Закавказье—A. hohenackeri, соответствующим южноитальянскому. Отличия этих форм друг от друга идут в одном направлении, именно в сторону уменьшения числа чешуй, лучей в плавниках, длины тела, числа позвонков, как видно из следующей таблички [1]), указывающей наиболее часто встречающиеся величины:

	ветвистых лучей в подхвостовом плави.	чешуй в боковой линии.	позвонков.
A. alburnus	16—19	46—50	41—44
A. alborella	13—16	44—50	37—39
A. albidus	11—13	44—45	
A. charusini	15—16	42—44	
A. hohenackeri	13	40—42	

Но этим не ограничивается общность тенденций. Общая линия видоизменения простирается и на окраску: у некоторых южноевропейских и закавказских видов, принадлежащих к родам Alburnus, Chondrostoma и Leuciscus, наблюдается по бокам тела темная пигментная полоска. И, наконец, еще одна замечательная вещь: в западной части Балканского полуострова в родах Chondrostoma и Leuciscus развиваются мелкочешуйные виды, тогда как в прочих частях Европы водятся крупночешуйные виды тех же родов.

Быстрянки (род Alburnoides из семейства Cyprinidae) обнаруживают, по мере движения с запада на восток, такую закономерность в формах: у типичной, европейской быстрянки (Alburnoides bipunctatus) в подхвостовом плавнике наичаще 14—18 ветвистых лучей, у подвида fasciatus из Крыма, северного Кавказа и западного Закавказья наичаще 13—15 лучей, наконец, у „нации“ eichwaldi из восточного Закавказья и Туркестана наичаще 11—13 лучей [2]). Таким образом, по мере движения на юг и восток число лучей в подхвостовом плавнике закономерно уменьшается.

Европейская плотва, Rutilus rutilus, в Италии и Далмации заменена видом R. rubilio (Bon.) (=Leuciscus aula Bon. et auct.), который отличается от плотвы меньшей величиной, меньшим числом позвонков, более крупной боковой линией и меньшим числом лучей в спинном и анальном плавниках. Именно, по Fatio (I, p. 480, 535):

---

[1]) См. Берг. Фауна России. Рыбы, III, в. 3 (в рукописи).
[2]) Берг. Рыбы пресн. вод, 1916, стр. 301—303.

	Спин. пл. [1])	Анал. пл. [1])	Бок. лин.	Позвонков
R. rutilus	9—11	9—13	40—46	39—41
R. rubilio	8—9	8—10	37—42 (46)	36—37

	Обычная длина
R. rutilus	250—320 мм.
R. rubilio	145—165 мм.

Leuciscus agassizi, распространенный в бассейнах верхних течений Роны, Рейна и Дуная, на севере Италии образует подвид savignyi [2]), который отличается от основной формы точно так же, как Rutilus rubilio от R. rutilus:

	Спин. пл. [1])	Анал. пл. [1])	Бок. лин.	Позвонков
L. agassizi	7—9	8—10	48—60	43—44
L. savignyi	8	8—9	44—51	39—40 (42)

	Обычная длина
L. agassizi	145—185 мм.
L. savignyi	110—145 мм.

Рыбы из родов Leuciscus и Rutilus на юге дают начало мелким формам, каковы для рода Leuciscus: L. borysthenicus, L. agdamicus, L. squaliusculus и др. (Берг 1912, стр. 92). От рода Rutilus подобные формы более отчленились, почему выделены в особый род Phoxinellus (l. c., стр. 83—84).

Подобных примеров можно было бы привести очень много. Укажем еще два. Вобла (Rutilus rutilus caspicus), каспийский подвид плотвы, имеет в спинном плавнике наичаще 9 ветвистых лучей вместо 10, как у плотвы и серушки, т. е. и здесь количество лучей у южной формы уменьшается; вместе с тем и число чешуй в боковой линии у воблы обычно 43—44, т. е. меньше, чем у европейской плотвы, где наичаще 44—45.—Амурский язь (Leuciscus waleckii) тоже отличается меньшим количеством лучей в спинном плавнике (обычно 7 ветвистых) и меньшим количеством чешуй в боковой линии (наичаще 52—54) по сравнению с сибирским и европейским язем (Leuciscus idus), у которого в спинном плавнике 8 ветвистых лучей, а в боковой линии 56—61 чешуя (Берг 1912, стр. 171, 187).

Все это нам показывает, что в целом ряде видов, далеко стоящих в системе один от другого, наблюдается такая закономерность: количество лучей в плавниках у южных форм меньше, чем у северных. Этот признак, как правило, соединяется у южных форм с меньшей величиной, меньшим количеством чешуй в боковой линии [3]), более яркой окраской. Совершенно невероятно, и невозможно себе представить, чтобы у всех перечисленных видов, принадле-

[1]) Приводится только число ветвистых лучей.

[2]) Fatio, I, p. 626.

[3]) Мелкочешуйные виды, о которых мы упоминали выше, образуют совсем особую, строго локализованную группу.

жащих к разным родам, *случайно* получались такие вариации, которые у всех видов вели бы к одному и тому же результату.

С точки зрения отбора, можно было бы дать такое объяснение. На юге рыбам более полезно иметь мало лучей в плавниках, поэтому в борьбе за существование выживают только те вариации, у которых число лучей случайно оказывается меньше, чем у северных форм. Но такое объяснение неприемлемо по целому ряду соображений:

1) если бы вариации возникали случайно, то отклонения от среднего на юге были бы столь же часты в сторону уменьшения лучей, как и в сторону увеличения, и из этого материала отбор выбирал бы, как более полезные, только отклонения с малым числом лучей. На самом деле мы видим, что на юге вариации идут определенно в сторону уменьшения лучей. Приведем пример. У плотвы пределы вариаций числа ветвистых лучей в спинном плавнике 9—11, наичаще бывает 10; у воблы же пределы вариаций 8—10, наичаще 9. Следовательно, отбору, если таковой вообще оказывает влияние, приходится прежде всего считаться с тем фактом, что пределы вариаций на юге иные, чем на севере. Стало быть, существует какая та законность, в силу которой на юге наблюдается тенденция к меньшему числу лучей. Тенденция эта независима от действия отбора, и отбор может работать только в тех пределах, какие допускаются этой тенденцией.

Итак, говоря коротко, нас занимал вопрос, отбор ли произвел уменьшение числа лучей или отбору приходится иметь дело уже с данным фактом уклона в сторону уменьшения. Вопрос о влиянии отбора на возникновение уклона можно было поднять только в том случае, если бы пределы вариации были на севере и на юге одни и те же, 9—11. Но раз на юге самый розмах колебаний другой, то об отборе, как первичном факторе, не может быть и речи.

Тенденция, как мы видели, подчинена известной закономерности, которую легко проследить, если, кроме плотвы и воблы, рассмотреть другие виды. Оказывается, что однородными изменениями захвачены несколько групп видов, живущих приблизительно в одинаковых жизненных условиях. Следовательно, иной ход эволюции обязан иной географической среде или иному географическому ландшафту.

2) Против вышеизложенного можно было бы, с точки зрения отбора, сделать такое возражение. Преобладание у воблы малолучевых форм объясняется не тем, что таковые формы рождаются в преобладающем количестве; нет, их рождается на юге столько же, сколько на севере, но так как многолучевые формы не приспособлены к жизни на юге, то смертность среди них больше, и в результате оказывается преобладание малолучевых.

Но это возражение несостоятельно. Если бы отбор уничтожал на юге преимущественно многолучевые формы, а на севере—малолучевые, то кривая вариаций у взрослых особей, как на севере, так на юге, не носила бы характера кривой Кетле, как это мы видим на самом деле. Поясним примером. Если бы молодь воблы имела пределы вариаций не 8—10, а 8—11 и если бы наичаще гибли вариации 10—11, то мы при статистическом подсчете у взрослой воблы наичаще находили бы 9, затем нередко 8 и крайне редко 10 и 11. На самом же деле, частота уклонений в сторону 8 даже меньше, чем в сторону 10, а экземпляров с 11 лучами у воблы совсем не отмечено [1]). Следовательно, вобла рождается уже с таким распределением отклонений, какое мы находим у взрослых.

Отмеченная выше закономерность касается не только пресноводных рыб, она распространяется и на морских. Как указал D. S. Jordan (1905, p. 202—217), у близких родов морских рыб северные формы имеют большее количество позвонков, чем южные. Это справедливо для весьма большого количества родов из самых разнообразных отрядов, не имеющих между собою ничего общего, как, например, для камбал и для анчоусов; так, северные камбалы имеют до 50—60 позвонков, у тропических—количество позвонков спускается до 35; виды тропического рода анчоусов Stolephorus имеют 40—42 позвонка, а распространенные в умеренных широтах анчоусы Engraulis 44—47. Под экватором прибрежные рыбы имеют обычно 24 позвонка, тогда как морские рыбы под широтой в 60°—гораздо больше, до 60. Преобладающее число в 24 позвонка мы находим у целого ряда тропических (или главным образом тропических) рыб, каковы Sparidae, Chaetodontidae, Gerridae, Gobiidae, Pomacentridae и мн. др., а у Plectognathi количество позвонков опускается до 14; но у Lophius из тех же сростночелюстных, обитающего в умеренных широтах, число позвонков достигает 30.— Следует иметь в виду, что количество чешуй в боковой линии обычно стоит в известном соотношении с числом позвонков.

Приведем еще один пример для рыб. Шпроты или кильки (Spratella sprattus) Балтийского моря отличаются от шпротов Немецкого моря так же, как соответственные формы сельдей (Clupea harengus): голова у шпротов восточной части Балтийского моря ниже, рыло длиннее, чем у шпротов Немецкого моря; таковы же отношения между сельдями Балт. и Нем. морей (Heincke, p. LXIX—LXX).

---

[1]) Цифровые данные для воблы см. у Правдина, стр. 49, 65 (считаю нужным отметить, что обозначения этого автора $8\frac{1}{2}$, $9\frac{1}{2}$ и т. п. я отношу к 8, 9 и т. д.).

2. Воздействие ландшафта на телесные признаки человека.

1. Известный американский антрополог Фр. Боас (1911) произвел недавно замечательные исследования над изменениями, какие претерпевают в телесных (антропологических) признаках потомки переселенцев из Европы в Америку. Выходящие из ряду вон результаты, к каким пришел Боас, не обратили до сих пор на себя внимания зоологов и ботаников, а между тем они способны пролить много света на интересующий нас вопрос.

Боас исследовал евреев и сицилийцев, родившихся в Америке, евреев—4.105 мужчин и 1.888 женщин, сицилийцев—1.767 мужчин и 1.746 женщин. Восточноевропейские евреи, потомки коих подверглись в Америке исследованию, имеют череп округлый, брахицефалический, головной указатель у них в среднем *83*. Потомки их (дети переселенцев), родившиеся в Америке, сделались более длинноголовы: у них средний головной указатель *81*. Этот результат сам по себе весьма замечателен, но еще более удивителен он, если его сравнить с тем, что оказалось для сицилийцев. Сицилийцы у себя на родине длинноголовы, их головной указатель *78*; в Америке же их потомки делаются круглоголовыми, приобретая указатель *80*.

Таким образом, у потомков евреев и у сицилийцев в Америке развитие идет в противоположных направлениях, приводя вместе с тем в конечном выводе к типу с почти одинаковым головным указателем 80—81. И евреи и сицилийцы, под влиянием американского географического ландшафта, приближаются к некоторому однообразному типу. Явление это чрезвычайно напоминает мимикрию.

Влияние американских условий на потомков переселенцев растет пропорционально времени, которое протекло между переселением родителей в Америку и рождением ребенка: чем больше родители прожили в Америке до рождения ребенка, тем ребенок более отличается от европейского типа. Так, головной указатель у сицилийских мальчиков, возрастом от 5 до 12 лет, переселенцев в Америку, оказался 79.5, у сицилийцев (возрастом 5—19 лет), родившихся в Америке менее чем через 10 лет по переселении матери в Америку, 80.9, а у родившихся 10 и более лет по переселении матери 81.8.

Обнаруженные у потомков переселенцев изменения касаются не только головного указателя, но и роста [1]), веса, длины головы, ширины головы, ширины лица. У евреев,

[1]) Относительно увеличения роста у переселенцев в Америку мы находим некоторые намеки у Дарвина в Происх. чел., гл. VII, стр. 158.

родившихся в Америке, рост, вес, длина головы увеличиваются, ширина головы и ширина лица уменьшаются. Напротив, у сицилийцев, родившихся в Америке, рост уменьшается, длина головы уменьшается, ширина лица тоже, а ширина головы увеличивается.

Третий тип, тоже исследованный Боасом, включает чехов, словаков, поляков и венгров. Они тоже показывают изменение, и, что замечательно, *все* в одном направлении: у них у всех головной указатель уменьшается.

Весьма любопытно, что родившееся в Европе поколение переселенцев, сколько бы оно ни прожило в Америке, не обнаруживает никаких изменений. Еврейские дети, переселившиеся в Америку даже в возрасте одного года от роду, не показывают различий в головном указателе по сравнению с восточно-европейскими евреями: головной указатель у них около *83*. Но этот указатель сразу падает до 82 для детей, родившихся сейчас же по переселении родителей, и до 79— во втором поколении, т. е. у внуков переселенцев. «Другими словами, влияние американской среды сказывается на потомках сейчас же; оно медленно растет по мере увеличения времени между переселением родителей и рождением ребенка» (Boas, p. 61). То же, mutatis mutandis, и у сицилийцев. Это хорошо видно из следующей таблицы:

Головной указатель у рожденных в Европе и у рожденных в Америке, расположенный по годам (Boas, p. 61):

Родившиеся в Европе. Число лет до переселения данного индивидуума.	Евреи.	Сицилийцы.	Родившиеся в Америке. Число лет после переселения матери.	Евреи.	Сицилийцы.
— 18	81.2	77.1	∓ 0	82.4	78.4
— 17	83.3	77.2	+ 1	81.6	79.2
— 16	83.3	77.6	+ 2	81.8	78.3
— 15	82.6	78.1	+ 3	81.9	78.6
— 14	83.5	77.7	+ 4	81.4	79.0
— 13	82.2	77.9	+ 5	81.4	79.5
— 12	82.8	77.5	+ 6	81.3	80.3
— 11	83.2	78.5	+ 7	81.6	79.9
— 10	82.7	77.8	+ 8	81.3	79.6
— 9	83.7	77.5	+ 9	81.4	78.9
— 8	82.9	77.6	+ 10	81.2	80.5
— 7	82.8	77.9	+ 11	81.3	78.4
— 6	82.9	77.5	+ 12	81.3	79.9
— 5	83.4	77.9	+ 13	80.8	79.0
— 4	83.6	77.5	+ 14	80.9	78.0
— 3	83.4	78.2	+ 15	80.5	82.5
— 2	83.2	78.3	+ 16	80.4	79.0
— 1	83.4	77.5	+ 17	80.7	79.5
			+ 18	80.7	77.1

Следует обратить внимание на то, что процесс изменения признаков захватывает *все особи.*

Подобный пример представляют и баски. Французские баски, подобно окружающему их здешнему французскому населению, брахицефалы, имея головной указатель в среднем 83; напротив, в пределах Испании этот народ оказывается долихоцефалом (указатель 79), как и соседние испанцы [1]). Надо думать, что основной тип басков был круглоголовый, ибо во Франции они более круглоголовы, чем французы Беарна, в Испании же менее длинноголовы, чем соседи-испанцы.

Эти наблюдения показывают нам необыкновенную пластичность человеческого организма. После исследований Боаса невозможно придавать брахицефалии и долихоцефалии то значение в классификации человеческих рас, какое этим признакам приписывалось раньше. Рипли, например, считал (1900, p. 52) форму черепа чрезвычайно удобным классификационным признаком потому, что головной указатель „застрахован от всяких влияний физической среды". Ни климат, ни пища, ни экономическое положение, ни образ жизни не способны, по мнению Риплея, воздействовать на форму черепа [2]). Как эти соображения кажутся устаревшими при свете новых данных!

Американские иммигранты, надо думать, изменяют форму черепа в сторону приближения к черепу туземцев. Но это же справедливо и для других признаков.

Благодарным об'ектом в этом отношении являются евреи, которые рассеяны по всему свету среди чуждых им рас. И вот оказывается, что физический тип евреев всюду более или менее приближается к типу окружающего их населения. Мы не хотим этим сказать, что физический тип евреев, как определенной таксономической единицы, изменяется: евреи остаются антропологически евреями, но некоторые признаки изменяются *в определенном направлении,* именно—в сторону приближения к коренному населению.

Сделав эту оговорку, отметим некоторые относящиеся сюда факты.

Кавказские евреи крайние брахицефалы, подобно народам, среди которых они живут: головной указатель дагестанских евреев 86.3. Напротив, северо-африканские и арабские евреи, подобно окружающим народам, долихоцефалы, имея в среднем головной указатель 78.2 (Fishberg, p. 49); Фишберг (p. 50) приводит следующую табличку, показывающую в % частоту разных типов черепов евреев в разных странах:

---

[1]) Ripley, p. 191 и карта на стр. 189. Этот автор (p. 197) полагает, что испанские баски есть помесь с испанцами. Но, в виду известной замкнутости басков, это весьма мало правдоподобно.

[2]) Ср. также p. 50.

	Дагестан	Европа	Сев. Африка	Иемен
гипердолихоцефалы (76)	—	2.9	26.0	71.8%
долихоцефалы (76—77)	—	7.4	24.7	14.1
субдолихоцефалы (78—79)	4.7	15.5	19.5	7.7
мезоцефалы (80—81)	6.1	25.8	13.0	2.6
суббрахицефалы (82—83)	17.4	24.0	9.1	3.8
брахицефалы (84—85)	23.9	16.0	6.5	—
гипербрахицефалы (86)	47.9	8.5	1.3	—
число особей	213	2641	77	78

Из этой таблички видно разнообразие черепов евреев: в Дагестане около половины гипербрахицефалы, в Европе—мезоцефалы и суббрахицефалы, в Сев. Африке—гипердолихоцефалы и долихоцефалы, а в Иемене 72% гипердолихоцефалов.

Что касается Европы, то сравнение черепов евреев и не евреев показывает параллелизм в головном указателе:

	евреи	не евреи
Литва. . .	81.05	81.88
Румыния . .	81.82	82.91
Польша. . .	81.91	82.13
Малороссия.	82.45	82.31
Венгрия . .	82.45	81.40
Галиция. . .	83.33	84.40

Fishberg, у которого мы заимствуем эти данныя, склонен думать (p. 56), что причина сходства головного указателя евреев с указателем тех народов, среди которых они живуют, лежит в смешении евреев с туземцами. Но это совершенно невероятное предположение, отвергаемое другими авторами, писавшими по тому же вопросу.

По поводу данных Боаса Е. Ауербах (1912, p. 607—608) развивает следующие соображения. Johannsen полагает, что череп имеет тем более склонности к долихоцефалии, чем больше его абсолютная длина [1]). Стало быть, у особей с крупной головой, т. е. высокого роста, долихоцефалия будет выступать яснее, чем у низкорослых [2]). В Америку переселяются из восточной Европы как раз евреи более крупного роста [3]); следовательно, ничего нет удивительного в том, что у их потомства в Америке наблюдаются более длинные черепа, чем у восточно-европейских евреев. Все это совершенно верно. Но только здесь упущено Ауербахом то обстоятельство, что Боас измерял не только евреев, родившихся в Америке, но и тех американских евреев, которые ро-

[1]) Такого же мнения держится и Pearson.

[2]) Против этого, однако, возражают, указывая на пример итальянцев (см. C. Bresciani-Ferroni) и баварцев (см. Fehlinger. Pet. Mitt., 1913, ii, p. 22).

[3]) Тоже справедливо и относительно шотландцев: шотландские иммигранты в Америке в среднем почти на два дюйма выше, чем их родичи в Шотландии (Ripley, p. 89).

дились в Европе, и вот эти последние оказались более круглоголовыми, чем первое поколение, родившееся в Америке. Так что, переселяются ли в Америку более высокие или более низкорослые евреи, это безразлично: важно, что потомство их делается более долихоцефаличным. Это отмечено на первых же страницах книга Боаса; так из таблицы на стр. 5—6 мы извлекаем следующие данные относительно головного указателя:

возраст (лет)		18	19	20 и выше
евреи-мужчины	родив. в Европе	83.0	82.9	83.0
	„ „ Америке	79.6	82.0	81.4
возраст (лет)		16	17	18 и выше
евреи-женщины	родив. в Европе	83.6	84.1	83.6
	„ „ Америке	82.5	80.0	82.3

Приведем еще из работы Боаса (р. 18) непосредственные данныя о *длине* головы евреев-мужчин в миллиметрах:

возраст	род. в Европе	род. в Америке
10 лет	176.3	178.2
11 „	178.0	179.7
12 „	178.1	180.6
13 „	179.3	182.0
14 „	180.9	183.5
15 „	182.9	185.1
16 „	183.1	186.0
17 „	183.6	186.9
18 „	186.6	187.4
19 „	185.1	188.8
20 „	185.6	188.0
26 и выше	187.5	189.7

Полученные Боасом результаты можно было бы толковать так, что круглоголовые евреи и длинноголовые сицилийцы, родившиеся в Америке, подвержены сравнительно большей смертности. Таким путем, именно влиянием естественного отбора, можно было бы об'яснить сравнительную длинноголовость американских евреев и короткоголовость американских сицилийцев. На возможность такого об'яснения указывает Боас (р. 75). На счет той же причины (селективной смертности) относит изменения в форме черепа Fehlinger. В доказательство он приводит (р. 20—21) то обстоятельство, что у евреев с возрастом количество длинноголовых увеличивается. Но дело в том, что уменьшение головного указателя с возрастом наблюдается как у европейских евреев, так и у их потомков в Америке. И нет никаких доказательств тому, чтобы большая длинноголовость американских евреев была обязана большей смертности здесь короткоголовых. А кроме того, среди сицилийцев вовсе не замечается, чтобы с возрастом короткоголовость увеличивалась.

Кроме наблюдений Боаса, за самое последние время мы получили поразительные данные Болька (1914) о параллельном повышении роста у голландцев и голландских евреев за последние десятилетия. Автор исследовал 422629 призывных, в Голландии, за годы 1898—1907; при этом оказалось во всех провинциях заметное повышение роста (p. 37):

	1898	1907	разница
вся Голландия	167,94	169,05	+ 1,11 см.
Фрисланд	168,65	171,41	+ 2,76
Амстердам	167,38	168,96	+ 1,58

Но еще более удивительные результаты получаются, если для сравнения обратиться к средине 19-го столетия. В городке Zaandam у Амстердама в 1858 году из 138 девятнадцатилетних юношей 69 (т. е., 50%) были ниже 157 см., а в 1907 году из 240 только 6 ниже 157 см., а 141, или 58.7%, выше 170 см., т. е. средний рост за полстолетия увеличился здесь более, чем на 13 см. Подобного рода изменения обычно приписывают улучшении материальных условий жизни; однако, благосостояние голландцев, по словам Болька, теперь таково же, что и 50 лет тому назад. Причина описываемого явления пока загадочна.

Но, что нас интересует больше всего, это параллельное увеличение роста у столь различных рас, каковы голландские евреи и голландцы. В Амстердаме средний рост призывных равнялся (p. 46):

	1850	1900	разница
христиане	158,5	169,4	+ 10,9 см.
евреи	156,5	162,9	+ 6,4

Замечательно, что то же самое явление, увеличение роста, наблюдается и в Дании, Швеции и Норвегии. Так, средний рост призывных в Дании был в 1852—56 г. 165,4 см., в 1909—10 169,5 см., в Швеции в 1841—45 г. 167,3 см., в 1887—94 г. 169,5 см., в Норвегии в 1854—59 г. 168,6, в 1904—05 г. 170,5 см. [1]). То же самое отмечено за последние годы и в Германии [2]), а в частности для Бадена еще ранее указано Аммоном.

На берегах Балтийского моря живет издавна ряд народов, по языку и другим признакам далеко отстоящих друг от друга. Это славяне, латыши, эсты, финны, шведы, датчане, германцы. Все эти народы, к какой бы расе они ни принадлежали, белокуры и голубоглазы [3]).

---

[1]) K. Wieth-Knudsen. Arch. f. Rassen- und Gesell.-Biologie, IX, 1912, p. 192.

[2]) Alsberg, ibidem, p. 626.

[3]) На этот случай обратил мое внимание В. П. Семенов-Тян-Шанский.

Это пример своеобразной «мимикрии».

Байрон говорит: as the soil is, is the heart of man. Но, оказывается, не только душа человека зависит от «почвы», но и весь его физический склад носит ясный отпечаток общей физико-географической обстановки.

Некоторую аналогию с данными Боаса представляют опыты Гебеля над растениями. Если семя Ranunculus Purshii (=R. multifidus), имеющего треразделные листья, высеять в воде, то получается растение с нитевидно-рассеченными листьями, очень похожими на листья водного Ranunculus divaricatus; эти видоизменения, понятно, не наследственны, т. е., при перемене среды, растение возвращается в прежнее состояние.

Приведем еще один пример из мира растений. На Амуре и в Манджурии распространены две липы: 1) Tilia amurensis Kom., весьма близкая к европейской (и зап.-сибирской) T. cordata Mill., и 2) Tilia mandshurica Rupr. et Max., заменяющая на дальнем Востоке западно-европейскую T. argentea. «Замечательно, говорит В. Л. Комаров (1907, стр. 30), что обе встречающиеся в Манджурии липы отличаются от ближайших к ним европейских форм одним и тем же постоянным признаком, более редкими и менее высокими зазубринами, снабженными длинным твердым остроконечием». Это совершенно аналогично уменьшению числа лучей плавников у карповых юга Европы, по сравнению с севером.

Мы не хотим, конечно, сказать, что формы, перенесенные в новый ландшафт, всегда будут изменяться соответственным образом. Мы знаем ряд растений, занесенных из Америки в Европу и тем не менее упорно сохраняющих свои признаки. Таков, например, Erigeron canadense и многие другие (de Vries 1906, p. 426). Есть формы, упорно сохраняющие свою индивидуальность,—по крайней мере, за тот короткий промежуток времени, какой мы их изучаем. Некоторые хвойные Сибири, представляющие подвиды европейских дерев, будучи перенесены в западную Европу, сохраняют присущие им фенологические особенности. Камбала (Pleuronectes platessa) Немецкого моря растет быстрее балтийской; будучи пересажена из Гельголанда в Киль, она, тем не менее, сохраняет свой быстрый рост,—признак, весьма характерный для подвида Немецкого моря. По исследованиям Гайдукова, синезеленые водоросли, будучи помещены в лучи спектра, окрашиваются в дополнительный цвет: в зеленом—делаются красными, в красном—зелеными; перенесенные в нормальные условия, они первое время дают при размножении клетки, окрашенные в дополнительный цвет.

Sumner (1915) перенес калифорнийскую полевую мышь, Peromyscus maniculatus subsp. sonoriensis из Victorville в Berkeley. Оба пункта в Калифорнии, но первый в пустыне, где

годовое количество осадков 150 мм., а относительная влажность, в среднем за год, 45%; между тем, Беркли лежит на берегу моря, получает в год 650 мм. осадков и имеет относительную влажность в 83%. В Berkley водится другой подвид калифорнийской мыши, именно subsp. gambeli. И вот оказалось, что ни перенесенные в Беркли особи sonoriensis, ни их дети, ни их внуки не показали никакого заметного приближения к типу местного подвида, gambeli; они, за время опыта, продолжали принадлежать к subsp. sonoriensis, (разница между этими подвидами заключается в цвете [1]).

Итак, возможно, что для некоторых форм воздействия ландшафта должны некоторое время накопляться, чтобы затем сразу проявиться усиленной изменчивостью. Некоторые же формы реагируют быстро. С другой стороны, раз ландшафт остается неизменным многие формы не имеют повода изменяться. В пирамидах древнего Египта открыт целый ряд растений и сейчас произрастающих на берегах нижнего Нила и нисколько не отличающихся от современных.

3. Домашние животные.

Я искал аналогов среди домашних животных тому, что описано Боасом для людей. Мне удалось найти только одно, весьма любопытное, указание, и проф. Е. А. Богданов сообщил мне, что других наблюдений по этому вопросу не имеется. Неймайр (1889, p. 128, прим.), со слов проф. Вилькенса, передает что швейцарский рогатый скот, будучи перевезен в Венгрию, принимает здесь некоторые признаки венгерского скота, именно длинные рога и высокие ноги. Сам Wilckens, в своем несколько раньше вышедшем труде о среднеевропейских породах рогатого скота (1885, p. 11—12), рассказывает следующее.

В Венгрию, именно в удельное имение в Ungarisch-Altenburg, был доставлен рогатый скот из Algäu. Вилькенс исследовал два поколения, родившиеся в Венгрии от чистокровных альгейских родителей. Оказалось, что у них рога увеличились в длину, стали крепче и приняли своеобразную лирообразную форму—всё признаки, характеризующее местную венгерскую породу (как известно, весьма близкую к нашему серому степному скоту); вместе с тем череп стал сравнительно уже, а молочность меньше. Вот данные, правда очень немногочисленные, относительно всех исследованных коров:

---

[1]) Sumner, p. 697.

	Длина рогов.	Ширина лба над глазами.		Длина рогов.	Ширина лба над глазами.
мать (род. в Algäu)	19 см.	26 см.	мать (род. в Algäu)	15½ см.	25 см.
дочь (род. в Венгрии)	22 „	24 „	дочь (род. в Венгрии)	19½ „	24½ „
внучка (род. в Венгрии)	23 „	23½ „			

Вилькенс заключает отсюда, что «своеобразная форма тела альгейского скота, под влиянием климата и почвы Венгрии, изменяется в сторону венгерского скота».

Конечно, количество особей, исследованных венским профессором, ничтожно. Но само наблюдение не вызывает сомнений. Было бы весьма желательно, чтобы оно было проверено на более обширном материале.

Животноводам известно, что в сухих степях и пустынях лошади—стройные, нервные, быстроногие, сравнительно невысокие. Напротив, влажный климат и сырая пища способствуют образованию тяжеловозов. Будучи перенесены в сухие местности, тяжеловозы, как говорят, подсушиваются, теряя свои характерные особенности. Тонкорунные овцы происходят из сухих и теплых мест; если их перевести в влажный климат, шерсть становится грубее и длиннее.

4. Дальнейшие примеры.

1. В плиоценовое время на юго-востоке Европы существовало несколько больших солоноватых озер, с течением времени, постепенно, опреснявшихся. Об опреснении можно судить по исчезновению солоноватоводных моллюсков из более новых отложений этих озер. И вот, в этих озерах наблюдается удивительное преобразование раковины у моллюсков, принадлежащих часто к разным семействам и даже классам. На раковине у Vivipara, Melanopsis, Bythinia, Neritina, Unio появляются своеобразные узлы, ребра и утолщения, как это можно наблюдать в Славонии, в Румынии, на острове Косе и в других местах. Неймайр (1889, p. 128; 1875, p. 102) приписывает это видоизменение опреснению озер. Нет никакого основания принимать здесь действие естественного отбора, говорит упомянутый автор (1875, p. 102).

Но такой же эффект может получиться и благодаря осолонению бассейна. Так, по описанию Далля (Dall), у разных родов моллюсков из плиоценовых и четвертичных озерных

мергелей, отложившихся в усыхавших озерах Юты, Невады и Калифорнии, можно наблюдать постепенное усложнение скульптуры раковины. Это явление обнаруживается, как выражается Далль, «единодушно», к каким бы систематическим группам ни принадлежали рассматриваемые моллюски. В последовательных слоях мергелей усложнение скульптуры делается все большим и большим, если постепенно подыматься от старых отложений к молодым.

Но тоже самое можно наблюдать и на нынеживущих раковинах пресноводных моллюсков, размножающихся в искусственных соленых бассейнах, напр. в Неваде [1]). В озере Юта (Utah), с солоноватой водой, живет прудовик (сем. Lymnaeidae) Galba (Polyrhytis) utahensis, у которого раковина не гладкая, как у всех прочих нынеживущих Lymnaeidae, а с ясными продольными складками и ребрами (у некоторых экземпляров, впрочем, скульптура почти отсутствует). Вид этот очень похож на прудовика, описанного из нижнеплиоценовых отложений Юты под именем Lymnaea kingi и относимого Бэкером к тому же подроду Polyrhytis. Замечательно, что Polyrhytis, по скульптуре раковины, так же относится к Lymnaea, как Costella к Physa [2]); эта последняя Бэкером не включается в семейство Lymnaeidae (обычно же род Physa относят к подсемейству Physini семейства Lymnaeidae).

У Дарвина (Изм. жив. и раст., стр. 508) среди многих примеров изменчивости, можно найти следующие: молодые устрицы, привезенные (куда?) из Уэльса и помещенные в банки, где живут местные устрицы, месяца через два начинают принимать облик местных. Если молодых устриц перенести с берегов Англии в Средиземное море, то у них на раковине вскоре образуются выдающиеся радиальные лучи, как на экземплярах из Средиземного моря.

Глубоководные моллюски (Gastropoda), водящиеся в глубоких пресных озерах Байкал и Танганьика (глубина каждого около 1500 метров), приобрели и там и здесь своеобразную скульптуру, приближающую их к морским родам и к вышеупомянутым плиоценовым формам юго-востока Европы [3]).

Обыкновенный уж, Tropidonotus natrix, на юге (в юго-восточной Европе, на Кавказе, в Передней Азии) дает форму (subsp. persa), отличающуюся присутствием на спине двух продольных узких полос желтого или белого цвета. Точно такую же форму (aurolineatus) образует в Алжире гадюковый уж, Tr. viperinus.

---

[1]) Dall 1896, цит. по Baker, p. 30.

[2]) Baker, p. 458—460, p. 29, p. 86, p. 102.

[3]) О моллюсках Байкала см. Lindholm 1909, о моллюсках Танганьики у Cunnington 1920, p. 542 sq., 550.

2. В интересной работе, посвященной вопросу о морфологическом параллелизме, А. П. Семенов (1900) обращает внимание на следующее. Жук-водолюб Ametor, принадлежащий к сем. Hydrophilidae и найденный в Самаркандской области, имеет облик, чуждый водолюбам и скорее свойственный некоторым представителям семейств Tenebrionidae или Trogositidae. Производя внешнее впечатление большой своеобразности, жук этот тем не менее близок к роду Hydrobius из семейства Hydrophilidae. Но вот что замечательно. В горах той же Самаркандской области встречается жук Hydronebrius, тоже водяной, но из другого семейства—плавунцов (Dytiscidae). Этот Hydronebrius, близкий к р. Agabus, имеет точно такой же, чуждый плавунцам, облик, что и Ametor: ту же грубую скульптуру всей поверхности, почти полную матовость, уплощение переднеспинки. Таким образом, два водяных жука из разных семейств приобрели в Самаркандской области весьма схожий облик, хотя и совершенно отличный от общего облика своих семейств. А. П. Семенов обозначает это явление под именем «морфологического или морфоматического параллелизма», подразумевая под этим термином «склонность у отдельных видов, независимо от их генетической близости, под влиянием суммы аналогичных или идентичных условий существования, развиваться в одном и том же направлении, приобретая (прогрессивно или регрессивно) комплекс общих признаков» (стр. 621).

3. У животных песчаной пустыни можно заметить сходства в строении конечностей. Вопросом этим занимался В. А. Фаусек (1906) в Закаспийской области. У многих ящериц песков пальцы ног оторочены роговыми зубчиками. Это наблюдается у Phrynocephalus mystaceus, Ph. interscapularis (сем. Agamidae), Scapteira grammica (сем. Lacertidae), затем у гекконов—Teratoscincus scincus, Crossobamon eversmanni [1]). В этом видят приспособление к движению по сыпучему песку: оторочка мешает животному погружаться в песок, играя роль как бы песчаных лыж. Фаусек думает, что она кроме того помогает при разметывании песка (стр. 14). Описанным приспособлением обладают только ящерицы, живущие в сыпучих песках; оно вырабатывается специально у видов, живущих в песках, при чем, как мы видели, независимо от того, к какому семейству принадлежит данный род. В пределах рода, напр. у Phrynocephalus, виды, не живущие в песках, не имеют вышеописанного приспособления.

Но точно такие же приспособления обнаруживают конечности и других песчаных животных. Так, среди Tenebrionidae, жуков, имеющих весьма характерных представителей

---

[1]) А, кроме того, из гекконов у песчаного южно-африканского Ptenopus и из игуан у северо-американской Uma (ср. Cope 1896, p. 73).

в пустынях, есть формы, свойственные исключительно пескам. Так, у Sympiezocnemis gigantea, встречающегося нередко в песках у Асхабада, лапка (tarsus) и дистальный конец голени 2-й и особенно 3-й пары ног, густо усажены длинными хитиновыми волосками. При помощи этих приспособлений жук, как щеткой, отгребает песок. Но, кроме того, оторочка из волосков служит для увеличения упора ног при хождении по песку [1]).

Точно такое же строение лапки наблюдается и у многих других песчаных жуков: у Trigonoscelis, Sternodes caspius, Argyrophana deserti и др. Весьма развиты волоски на конечностях у песчаного жука Scarites bucida из Carabidae. Далее, у роющих в песке ос мы встречаем такие же приспособления, напр., у Pompilus kizilkumensis, которого можно встретить в окрестностях Асхабада (Фаусек, стр. 31—33). «Одно и тоже приспособление для отметания песка—ряды волосков, образующих род щетки или метелки,—может образоваться совершенно самостоятельно и независимо друг от друга в разных родах, разных семействах, разных отрядах насекомых; оно может образоваться или на 1-й, или на 2-й, или на 3-й паре ног, на tarsus или на tibia, смотря по тому способу, как насекомое пользуется своими ногами при раскапывании песка» (стр. 34).

Из млекопитающих, у слепушонки, Ellobius talpinus, пальцы покрыты как щеткой многочисленными волосками; тоже—на передней ноге у песчаного суслика, Spermophilus leptodactylus.

Кроме вышеописанной ноги-метелки или ноги-щетки, у многих песчаных форм мы наблюдаем приспособления для более совершенной опоры в песках. Такова «нога с подошвой» у верблюда, у саджи (Syrrhaptes), голени жуков Rhizotrogus (Chionosoma), Cyphonotus, Eutyctus (все из семейства Scarabaeidae), шиповатые голени песчаного таракана Polyphaga (Heterogamia) aegyptiaca (Фаусек, стр. 53).

4. На Кавказе разные виды шмелей приобретают на спинной стороне тела белые полосы. Так, белыми полосами обладают Bombus (Cullumanobombus) apollineus, B. (Lapidariobombus) incertus и B. (Alpigenobombus) alpigenus. Между тем, соответствующие двум первым видам шмели низин белыми полосами не обладают; таковы, B. (Cullumanobombus) silantjevi и B. (Lapidariobombus) lapidarius (Скориков 1922).

В некоторых местах южной Америки перепончатокрылые разных групп имеют буроватое опушение, а в Австралии обычно светложелтая окраска многих перепончатокрылых делается охряно-желтой. Во многих местах обнаружено, что дневные бабочки разных групп имеют сходную окраску,

[1]) Фаусек, стр. 19—20.

тогда как в других местах те же роды разнятся друг от друга; так, бабочки Явы отличаются темной окраской; по наблюдениям Бэтса, в долине Амазонки многие виды бабочек варьируют в окраске аналогичным образом в зависимости от местности [1]). Зейц (Seitz 1891, p. 317—318) подтверждает это. В лесах южной Бразилии ему встретилось место, где все бабочки отличались яркой синей окраской. Из двадцати видов по крайней мере половина были совершенно синие, а прочие—отчасти [2]). Это однообразие окраски касалось не только бабочек, но распространялось и на жуков, полужесткокрылых и даже на двукрылых. Замечательно, что предпочтение, отдаваемое природой синей окраске, ограничивалось лишь небольшим округом: несколько миль к северу отсюда царство синих прекращалось, и начиналось царство красных. Затем, Зейц указывает (p. 317), что, по наблюдениям Рансоннета и Геккеля, на Цейлоне среди животных преобладает зеленый цвет. Если собрать десятка два насекомых, летающих около какого либо куста, то вряд ли найдется одно, у которого в большей или меньшей степени не обнаруживался бы зеленый в качестве основного цвета; одновременно можно видеть зеленых бабочек из групп Sarpedon и Paris, Papilio agamemnon и данаид. Удивительно, что и многие морские животные берегов Цейлона отличаются зеленой окраской.

Европейская Colias edusa образует вариетет var. helice; совершенно в таком же направлении удаляется от материнской аргентинской формы, Colias lesbia, ее соответственный вариетет. Уоллэс обнаружил у целого ряда Papilionidae и Pieridae с Целебеса своеобразную форму крыльев: передний край дугообразно расширен, причем верхушки крыла выдаются. Вообще, бабочки Индии и Индомалайского архипелага отличаются своеобразием форм крыльев. Австралийские, напротив, характерны своим опушением груди и головы. В южной Америке Heliconidae и Neotropidae бросаются в глаза своими стройными формами, стрекозиными крыльями и окраской из параллельных полос. Такая же окраска свойственна многим южноамериканским бабочкам [3]).

Punnett в своей книге о мимикрии у бабочек (1915) отмечает, что некоторые типы окраски повторяются в разных родах и семействах бабочек в известных географических районах Южной Америки. В Центральной Америке встречается узор, общий многим Heliconini, Ithomiini, Nymphalini и Pieridae. В восточной Бразилии те же бабочки имеют другой узор, но тоже общий всем им. На верхней

[1]) Шарп-Кузнецов, стр. 851.

[2]) Morpho, Myscelia orsis, Anaea stenyo, Heliconius apseudes, Eurybia, Pythonides и др.

[3]) Seitz, p. 319, 322.

Амазонке виден третий тип окраски, свойственный почти всем тем же родам. Наконец, четвертый тип узора находим у почти такой же комбинации родов в Эквадоре, Перу и Боливии.

Неймайр (1889, p. 127) указывает, что по западному берегу южной Америки почти все морские моллюски имеют черноватую окраску, а морские эоценовые брюхоногие в одном из отложений Австралии почти все отличаются чрезвычайно сильно выдающимся ядром, хотя принадлежат к самым различным родам.

Водящиеся в песках среднеазиатских пустынь жуки—представители разных семейств—обычно окрашены в бледно-охристый, беловатый или рыжеватый цвет, и многие обладают более или менее прозрачными покровами. У некоторых песчано-пустынных златок и чернотелок (Tenebrionidae) ярко-металлическая окраска скрыта под слоем чешуек, волосков или под особым пыльцеобразным выпотом (А. Семенов-Тян-Шанский 1913, стр. 269—270).

Так точно весьма многие африканские животные отличаются желтым или желто-бурым цветом. Например, из бабочек—Hypanis, Crenis, Acraea, Danais chrysippus и многие другие [1]).

Вообще, имеется тенденция, в сходных ландшафтах образовывать сходные формы.

5. Планктонные организмы обнаруживают ряд сходных приспособлений, позволяющих им держаться в воде (не тонуть) и подходить под цвет к среде, в которой они живут: они снабжены отростками (радиолярии, коловратки, ракообразные), имеют газовые вакуоли, служащие для плавания (Arcella, Difflugia hydrostatica, многие синезеленые водоросли), скелетные элементы у них утоняются (корненожки, водоросли, моллюски), тело становится прозрачным (медузы, моллюски, ракообразные, личинки рыб, особенно—угрей, икра многих рыб, особенно—анчоуса, Engraulis, далее коловратки, оболочники, Sagitta, личинки насекомых, напр. Corethra, и т. д.).

5. Примеры растений.

Растения показывают множество примеров одинакового развития под влиянием одинаковых внешних условий. В альпийской области гор, в арктике и антарктике целый ряд растений принимает подушкообразный рост, напр. Draba alpina, Azorella и др. Из 23 видов крайнего северо-востока Азии 13 образуют подушки. Полярным растениям, принадлежащим к самым разнообразным семействам, свойствен карликовый рост и кожистые, плотные листья.

---

[1]) Seitz, p. 321.

Растения, растущие на известковой почве, отличаются следующими признаками по сравнению со своими родственниками — обитателями других почв (Варминг 1902, стр. 54): они сильнее опушены, нередко покрыты белым или серым войлоком, несут сизые, сильно рассеченные листья, цветок имеют с более крупным и не так ярко окрашенным венчиком.

Среди водных растений многие совершенно лишены корней (Salvinia, Wolffia, Ceratophyllum, Utricularia vulgaris, Aldrovandia и др.), у многих корни зачаточны или отсутствуют корневые волоски; сосуды и древесина недоразвиты, механическая ткань редуцирована или вовсе не развивается; напротив, воздухоносная система обычно хорошо развита; кожица тонка, волосков и устьиц обычно нет; листья у погруженных в воду цветковых разделяются на нитевидные лопасти (Utricularia, Ceratophyllum, Hottonia и др.); у плавающих побеги с короткими междоузлиями и вообще укорочены, листовые же пластинки очень широки: щитовидны, сердцевидны или яйцевидны (Riccia natans, Hydrocharis и др.) (Варминг, стр. 115—116). Представители самых разнообразных семейств водных цветковых образуют зимние почки: Potamogeton crispus, Hydrocharis morsus ranae, Hydrilla verticillata, Sagittaria sagittifolia, Utricularia vulgaris и др. (Griesenhagen, p. 318; Neger, p. 274—275).

Весьма своеобразны ксерофитные растения, т. е. сухолюбы. Многие из них, во избежание излишней траты влаги, совершенно лишены листьев; таким путем получаются удивительные примеры конвергенций, напр. американские Cereus и Opuntia с одной стороны и африканские молочаи (напр. Euphorbia canariensis с обликом Cereus)—с другой.

Солончаковые растения отличаются толстыми и мясистыми листьями; по большей части они лишены волосков (на песках растут и опушенные виды). Большого роста не достигают; стебли часто стелются по земле. Листья обычно неразделенные, цельнокрайние. Колючек обычно нет.

Мангровая растительность, принадлежащая к самым разнообразным семействам, обнаруживает сходные приспособления.

Можно было бы привести еще много случаев подобного рода в подтверждение нашей мысли, что географический ландшафт оказывает одинаковое действие на подчиненные ему организмы.

Однако, здесь мыслимо возражение: организмы, о которых мы говорили, напр. солончаковые растения, обладают комплексом им свойственных признаков не потому, что активно приспособились к жизни на солончаковой почве, а напротив, потому поселились на такой почве, что уже ранее обладали соответственными признаками. Такая точка зрения

не является абсолютно чуждой нашим взглядам; во многих случаях мы сами склонны поддерживать ее (см. гл. III, § 5). Но в тех случаях, когда вопрос идет о влиянии географического ландшафта на организацию животного, мы не можем стать на только что указанную позицию. Мы знаем множество примеров прямого, активного приспособления растений к среде. Культивируя растения в почве, богатой солями, Лесаж обнаружил в органах растений видоизменения в сторону солончаковых: рост уменьшается, листья становятся мельче и толще, палисадная ткань развивается очень сильно, межклетные пространства уменьшаются и т. д. Напротив, некоторые солончаковые растения (Salicornia herbacea, Salsola soda и др.), будучи пересажены на почву с нормальным содержанием солей, теряют многие из своих характерных признаков, напр., приобретают более тонкие листья (Варминг, стр. 241—243). Константен показал, что можно сообщить одному и тому же органу, напр. побегу или корню, определенное морфологическое или анатомическое строение, если воспитывать его сначала в одной среде (напр., в земле), а потом в другой (напр., в воде). Даже один и тот же лист может принимать разное строение в зависимости от среды, в какой растут его части. Так, у телореза, Stratiotes aloides, выставляющиеся из воды части листьев становятся менее прозрачными, темнеют, приобретают устьица и т. д. (Константен).

Бонье проделал такие опыты: отводки одного и того же растения он воспитывал в низине и в горах. Таким путем ему удалось превратить в горах Taraxacum vulgare, Betonica officinalis, Lotus corniculatus, Campanula rotundifolia в формы с признаками альпийских растений. Сухопутную форму Polygonum amphibium можно, в течение нескольких недель, превратить в водную. Нужды нет, что эти изменения не наследственны. «Различные органы, корни, стебли, листья, волоски, говорит Варминг (стр. 310), у одного и того же вида меняются морфологически и анатомически, смотря по тому, развивается ли данная особь в воде или в воздухе и притом в сухом или влажном воздухе; как раз эти то обстоятельства и вызывают то строение, которое в общих чертах характерно для сухопутных и водных растений или для ксерофитов и гидрофитов; по крайней мере, в этом направлении развивается строение данных видов».

Все эти изменения далеко не случайны. Мы видим здесь прямое действие географического ландшафта, и принципу безконечной изменчивости и отбора случайных, наиболее приспособленных особей здесь нет места: все особи в данном ландшафте изменяются в определенном направлении.

Н. В. Цингер (1909) произвел следующий, замечательный опыт, весьма важный для интересующего нас вопроса.

Среди посевов льна встречается сорное растение из семейства крестоцветных, рыжик, Camelina linicola, по всем данным происшедший от культурного, масличного растения, т. н. ярового рыжика, Camelina glabrata. Яровой рыжик был высеян среди густого посева льна. Оказалось, что сразу же, в первом поколении, вегетативные органы C. glabrata получают все морфологические и анатомические особенности, характерные для C. linicola: яровой рыжик, взошедший среди льна, имел по сравнению с контрольными экземплярами C. glabrata, посеянными свободно, более тонкие корни, менее ветвистые стебли, более тонкие и более длинные междоузлия, меньшее количество листьев, листья мельче, более узкие и более светлозеленой окраски, очень слабое опушение стеблей и листьев, почти полное отсутствие вторичной древесины и т. д.—все признаки, отличающие C. linicola (Цингер, стр. 188, 193).

К этому надо заметить, что Camelina linicola представляет форму, признаки вегетативных органов коей закреплены наследственно: если культивировать C. linicola вне льна, то он сохраняет свои признаки неизменными, насколько можно было проследить—до третьего поколения (Цингер, стр. 195).

6. Островные формы.

Островные формы сплошь и рядом отличаются меньшей величиной и более темной окраской, чем их сородичи на материке [1]). Какой то фатальный закон приближает островных животных Средиземного моря по окраске друг к другу, делая их чернее, чем на материке Европы; вместе с тем, островные формы мельче. Так, корсиканские и сардинские подвиды европейских птиц отличаются более темной окраской и меньшей величиной, особенно—более короткими крыльями. Таковы, например, корсиканские эндемичные формы альпийского чижа (Caraduelis citrinella corsicana), обыкновенной пищухи (Certhia familiaris corsa), длиннохвостой синицы (Aegithalus caudatus tyrrhenicus), красной куропатки (Caccabis rufa corsa), или эндемичные корсиканско-сардинские формы ворона (Corvus corax sardus), серой вороны (Corvus cornix sardonius), сойки (Garrulus glandarius ichnuse), щегла (Carduelis carduelis tschusii), зяблика (Fringilla coelebs tyrrhenica), каменного воробья (Petronia petronia hellmayri) и многих других (Jourdain 1912, p. 330—332). Это справедливо не только для оседлых корсиканских птиц, но

---

[1]) Что касается величины, то это справедливо, повидимому, лишь для островов, находящихся по сравнению с материком в более теплом климате.

и для некоторых пролетных, напр., для кукушки, соловья, сорокопута.—Яйца у корсиканских подвидов мельче, чем у соответственных материковых видов, и среди них преобладают голубые и серые над красными и бурыми.

Подобно птицам, и многие корсиканские насекомые, из самых различных отрядов, оказываются окрашенными в более черный цвет по сравнению с материковыми (напр., шмели, Скориков 1922). Более черной окраской отличаются и эндемичные подвиды канарских птиц (Bannerman, p. 567). Особенно удивительны черные островные формы в роде Coereba (Certhiola), из семейства Coerebidae. Птицы эти распространены исключительно в Америке, захватывая почти все Вестиндские острова, а на Багамских островах доходят до 27° с. ш. Островные виды этого рода отличаются чрезвычайно сильно развитым эндемизмом. У некоторых весьма сильно развит меланизм; напр., у Coereba atrata с о-ва св. Винсента (Малые Антильские), C. wellsi с о-ва Гренады (там же) и у др. У видов разных островов черная окраска развилась независимо.

Род вьюрков, Geospiza, из сем. Fringillidae, эндемичный для Галапагосских островов, заключает 33 вида и подвида. Этих вьюрков можно разложить на серию форм, обнаруживающих все большую и большую наклонность к меланизму. Некоторые формы оказываются в обоих полах и во всех стадиях (начиная с молодых) совершенно черными, напр., G. conirostris (Snodgrass and Heller, p. 275—276)[1]).

Млекопитающие Британских островов, как правило, темнее материковых, напр., олень (Cervus elaphus scoticus), козуля (Capreolus capreolus thotti), дикий кот (Felis silvestris grampia), водяная крыса (Arvicola amphibius ater) и др. (Cockerell 1914, p. 178 [2]).

Рост южных форм сплошь и рядом меньше, чем северных. Об'ясняется это тем, что чем животное мельче, тем поверхность его больше по сравнению с об'емом. Поэтому маленькое животное теряет больше тепла, чем большое (Раменский 1908; Bötticher 1915, p. 2). Мы уже упоминали о меньшей величине островных форм Средиземного моря по сравнению с материковыми. Обычно это об'ясняют влиянием островной изоляции. Но, очевидно, тут имеет значение и климат: мы знаем, что формы на юге вообще мельчают по сравнению с севером: это справедливо для зайцев, лисиц, сорок, соек, многих рыб (голавлей, плотвы, уклеек, подустов (см. выше в § 1); в сев. Америке дятлы (Colaptes) делаются мельче

[1]) На тех же островах другой пример меланизма можно видеть у пересмешников, Nesomimus (l. c., p. 366).—Об островном меланизме у крапивника и скворца на Фарерских о-вах см. у Laubmann.

[2]) Но некоторые (очень немногие) светлее, напр., белка, Sciurus vulgaris leucurus.

при движении с севера на юг. Затем, на *островах,* лежащих к северу от материка Европы, формы птиц оказываются крупнее, чем на материке. Так, крапивник Фарерских островов, Troglodytes troglodytes borealis Fischer, крупнее материкового (Tr. tr. troglodytes L.); а исландский крапивник, Tr. tr. islandicus Hart., еще крупнее фарерского. Также скворец Фарерских о-вов, Sturnus vulgaris faroensis Feilden, крупнее материкового (Laubmann). Из карликовых форм средиземноморских островов особою известностью пользуются ископаемые карликовые слоны о-ва Мальты. Но и среди ныне живущих можно привести ряд островных мелких форм. Сюда относятся, напр., еж о-ва Крита, Erinaceus nesiotes, Bate, очень маленькая лиса Корсики и Сардинии, Vulpes ichnusae Miller, критский барсук, Meles arcalus Miller, критская белодушка, Martes foina bunites Bate, сардинский заяц, Lepus mediterraneus Wagner, самый мелкий из европейских зайцев, сардинская свинья, Sus meridionalis Major и др. (см. G. Miller 1912). Птицы Корсики, как мы указывали, мельче материковых. Стрекозы берегов и островов Средиземного моря кажутся карликами по сравнению с стрекозами севера Европы. Так, весьма малы обыкновенные европейские Libellula depressa в Далмации, Lestes virens и Sympycna fusca в Сицилии [1]).

Этому закону, повидимому, подчиняются и люди: из индоевропейцев в Европе самыми крупными являются северяне—шотландцы и шведы, самыми мелкими—народы средиземноморской расы. Средний рост итальянцев, по Livi, 164,5 см., а в южной Италии и Сардинии 162 см.

Морские рыбы северной части Тихого океана отличаются своей крупной величиной по сравнению с представителями тех же родов и семейств северной части Атлантического. Это справедливо относительно Cottidae, Blenniidae и др. (П. Шмидт 1904). То же можно сказать и о японских экземплярах стрекоз, напр. Calopteryx virgo, Anax parthenope.

В Байкале ряд организмов отличается необычайно крупной величиной: диатомеи, планарии, гаммариды, некоторые рыбы (бычки из сем. Cottocomephoridae).

Островные формы, как известно, отличаются тенденцией к потере или редукции крыльев. Это мы знаем относительно жуков, мух (напр., Anatalanta на Кергелене), птиц. На Новой Зеландии есть целый ряд килевых птиц (Carinatae), почти утративших киль на грудине и тем как бы приближающихся к бескилевым (Ratitae): так, у трех нелетающих пастушков (сем. Rallidae) Новой Зеландии, у Ocydromus, у находящегося на пути к исчезновению Notornis и у вымер-

[1]) Этот же закон оправдывается, повидимому, и для растений: на Корсике распространена маленькая торица, Spergula arvensis gracilis Pet.

шего Aptornis, киль очень мал; он почти отсутствует у земляного попугая Stringops и вымершего гигантского гуся Cnemiornis. Мы встречаем на Новой Зеландии и настоящих бескилевых, каковы киви (Apteryx) и вымершие моа (Dinornithidae).

Развитое нами выше учение о *географическом ландшафте*, как о формообразователе в органическом мире, есть не что иное как подтверждение взглядов тех эволюционистов, которые, вслед за М. Вагнером (1868; перепечатано 1889, p. 64, 97 и др.), настаивают на важности *изоляции*. [1])

Географическая изоляция является одним из весьма важных орудий образования новых форм [2]). Чем больше мы углубляемся в изучение географического распространения организмов, тем яснее мы видим, что каждой обособленной в географическом отношении области, каждому ландшафту, свойственны свои формы животных и растений. Различия между материнским видом и обособившейся от него в новых географических условиях формой тем значительнее, чем продолжительнее период изоляции и чем своеобразнее новый географический ландшафт (среда).

Географическая изоляция осуществляется благодаря приспособлению организмов 1) к окружающей *физической обстановке*, и именно к суше, рекам и озерам, морю, к субстрату или почве, к климатическим и высотным зонам, 2) к окружающей *биологической обстановке*; последняя влияет различно, имеем ли мы дело с общественной организацией (напр., лесные сообщества, проходные рыбы, каковы вобла, осетровые, лососи и др., термиты, муравьи, пчелы, человек) или с одиночно живущими организмами.

Итак, географический ландшафт действует в определенном направлении, одновременно и на все подчиненные ему организмы. С этим положением необходимо сравнить то, что мы читаем у Дарвина, в XI-й главе «Происхождения видов» (стр. 225): «наша теория не предполагает определенных законов развития, требующих, чтобы все обитатели.... изменялись вдруг, или одновременно, или в одинаковой степени».

---

[1]) Считаю нужным отметить, что *миграционную* теорию Вагнера я, вместе с Гартманом (1906, p. 5) и Веттштейном (1898, p. 39), считаю несостоятельной.

[2]) Это хорошо выражено в кратком, но чрезвычайно выпуклом, определении вида, какое дал Racovitza (1912, p. 208): «une colonie isolée de consanguins».

VII.

Конвергенция внешних признаков на основе приспособления к специальному образу жизни.

В главе V разобраны случаи конвергенций, коренящиеся во внутренних силах организма, в главе VI показано воздействие на организм ландшафта. Теперь нам еще остается отметить явления конвергенции, обязанные специальному образу жизни. Мы ограничимся лишь немногими примерами, так как область эта более или менее известна (возможно, что сюда же относятся некоторые из примеров, приведенных в гл. V).

1. Животные.

Для человека весьма характерна большая длина первого пальца ноги. Из млекопитающих один медведь по способу хождения сходен с человеком (обезьяны при ходьбе балансируют и пользуются для опоры руками). И вот мы видим, что у медведя первый палец ноги удлинен (хотя и не так сильно, как у человека) и сближен с другими.

Сумчатые (Marsupialia) распадаются на ряд семейств, по внешней форме напоминающих некоторые семейства высших млекопитающих (Placentalia). Сумчатая летяга (Petaurus) из семейства Phalangeridae, водящаяся в Австралии и на Новой Гвинее, весьма напоминает грызуна летягу Pteromys из семейства белок (Sciuridae). Отметим кстати, что в семействе Phalangeridae летательная перепонка развилась независимо у трех родов: Petaurus, Petauroides и Acrobates. Австралийский сумчатый муравьед Myrmecobius, из семейства Myrmecobiidae, похож на настоящих американских муравьедов из семейства Myrmecophagidae из неполнозубых (Edentata или, точнее, Xenarthra).

Австралийский сумчатый крот, Notoryctes typhlops (сем. Notoryctidae), как бы копирует по формам тела обычного крота, Talpa, из насекомоядных; еще больше он похож на южноафриканское насекомоядное, «золотого крота», Chryso-

chloris (сем. Chrysochloridae); сходство это распространяется так далеко, что Коп склонялся даже к взгляду, что здесь мы имеем дело не с конвергенцией, а с кровным родством—взляд, конечно, неправильный. По исследованиям А. Карлсон (1904), между Notoryctes и Chrysochloris замечаются следующие черты сходства: у обоих густой и мягкий мех с металлическим отливом, от золотисто-зеленого до медно-красного цвета, зачаточные глаза скрыты под кожей, ушные раковины отсутствуют, одинаковое своеобразное положение конечностей, processus paroccipitales и postorbitales отсутствуют, черепные швы рано срастаются, bulla ossea сильно развита, имеется гребень на praesternum, 1-ое ребро сильно развито, много общих черт в строении скелета кисти и стопы, а также в мускулатуре конечностей и т. д. Строение волос сумчатого крота в деталях соответствует строению волос обыкновенного крота (Friedenthal 1909). Кроме того у Notoryctes наблюдаются многие черты сходства с броненосцами (Dasypodidae, из неполнозубых).

Далее, среди сумчатых мы находим в семействе Peramelidae аналогов насекомоядных, в семействе Dasyuridae аналогов хищников, грызунов и насекомоядных; так, представители рода Dasyurus своим обликом и образом жизни напоминают куниц; сумчатый тушканчик, Antechinomys, похож на тушканчика, Sminthopris—на землеройку. Тасманийский сумчатый волк (Thylacynus cynocephalus, сем. Thylacynidae) видом очень похож на небольшого волка; сходство распространяется даже на череп (при сохранении, конечно, характерных черт сумчатого), который чрезвычайно напоминает череп собаки;[1]) сумчатые кости у этого рода редуцированы. У австралийской сумчатой землеройки (Sminthopsis) волосы имеют такое же строение как у землероек. Коала, или сумчатый медведь (Phascolarctus cinereus), весьма напоминает медведя.

Замечательно сходство крупного южноамериканского грызуна Dolichotis, из семейства морских свинок, Caviidae, с южноамериканским же (распространенным на север вплоть до Мексики) оленем Pudua, из семейства Cervidae.

Многие грызуны (Rodentia) обнаруживают сходство с насекомоядными (Insectivora): мыши очень похожи на землероек (Crocidura), а дикобразы (сем. Hystricidae)—на ежей (Erinaceus). Водящиеся в Индии и на Индомалайском архипелаге белки (сем. Sciuridae) весьма напоминают насекомоядных из семейства Tupaiidae. И те, и другие живут на деревьях, и величиной, видом (формой хвоста и пр.), а также повадками и образом жизни чрезвычайно походят друг на друга. Напр., белка Rhinosciurus tupajoides очень похожа на

[1]) На этот пример указывает и Дарвин (Origin of species, cap. XIV, p. 374).

Tupaja ferruginea—вплоть до окраски, светлой полосы на плече и удлиненной морды. Уоллэс даже видел в тупайях случай мимикрии, — единственный среди млекопитающих. Распространенный в Индокитае, на Зондских и Филиппинских островах «летающий лемур» Galeopithecus, представитель особого отряда Dermoptera, близкого к насекомоядным, похож на летягу, Pteromys, из семейства беличьих (Sciuridae). Раньше его помещали то среди Chiroptera, то среди лемуров. Он близок к тому стволу, который дал начало насекомоядным и не далек от летучих мышей, но несомненно представляет параллельную ветвь (M. Weber, p. 411).

Китообразные (Cetacea) и Sirenia (ламантины, дюгони и морские коровы) принадлежат к разным отрядам, не имеющим в сущности ничего общего между собой. Киты есть группа, весьма своеобразная, родственные отношения коей неясны. Травоядные Sirenia довольно близки к копытным. Несмотря на то, что анатомически обе группы стоят далеко одна от другой, их организация все же показывает целый ряд сходных черт: веретенообразное тело, отсутствие задних конечностей, превращение передних в род ластов, присутствие хвостового плавника, устройство лабиринта, удлинение легких и превращение их отчасти в гидростатический орган, исчезновение волос и наружного уха.

Кит, Balaena glacialis, своим образом жизни, биполярным географическим распространением и внешней формой напоминает гигантскую северную акулу, Cetorhinus maximus (или Selache maxima). У обоих громадная величина, тупое рыло, громадный рот, маленькие глаза, малый мозг; оба питаются планктоном.

Дипротодонтные зубы, т. е. превращение пары передних зубов в резцы, встречаются у млекопитающих, принадлежащих к самым разнообразным отрядам: у насекомоядных, грызунов, обезьян, Tillodontia (ископаемые эоценовые Placentalia сев. Америки, в некоторых отношениях похожие на грызунов), у примитивных Edentata и других (Osborn 1910, p. 11).

Превращение задних конечностей в органы для прыгания мы находим у тушканчиков (сем. Dipodidae), у южноафриканского Pedetes (сем. Pedetidae, из грызунов), у американских грызунов из сем. Heteromyidae, из насекомоядных у африканских прыгунчиков, Macroscelidae, у сумчатых из семейства кенгуру (Macropodidae) и др. [1]).

В лесах по средней Амазонке встречаются небольшие ночные обезьяны из рода Nyctipithecus (дурукули). Днем они спят в пустых древесных стволах, а ночью выходят на охоту за насекомыми и плодами. Тело их длиной около 30 см., а хвост немного длиннее тела. «Их физиономия, говорит Бэтс

[1]) См. об этом подробно у Abel 1912, p. 257 sq.

(гл. XII, стр. 362), напоминает *сову* или тигровую кошку: лицо круглое и кругом окаймлено беловатой шерстью, морда совсем не выдается; рот и подбородок малы; уши очень коротки и еле высовываются из под волос на голове; глаза большие и желтоватые, что придает им неподвижное выражение взгляда ночных хищных зверей. Лоб беловатый, украшенный тремя черными полосками».

В лесах южной и центральной Америки (и частью Вестиндии) встречается ряд цепкохвостых млекопитающих, принадлежащих к самым разнообразным отрядам: кроме общеизвестных обезьян, куда относятся и вышеупомянутые совиноголовые, упомянем еще кинкажу, Cercoleptes, весьма похожего на лемура (индейцы на Амазонке считают его за обезьяну), но относящегося к семейству Procyonidae, близкому к медведям, далее—удивительных древесных дикобразов (сем. Cercolabidae), Cercolabes и Chaetomys, цепкохвостого грызуна, Capromys prehensilis, из семейства койпу (Octodontidae), древесного муравьеда Cycloturus из семейства Myrmecophagidae, наконец—сумчатых Didelphys и Caenolestes.

В семействе соколов (Falconidae) те виды, которые ловят свою добычу на лету, имеют крыло, по форме и строению приближающееся к крылу стрижа или колибри: крыло длинное и острое, удлинение которого зависит исключительно от значительной длины первичных махов, ибо скелет крыла короткий (Сушкин 1902, стр. 378).

По мнению П. П. Сушкина (1902, стр. 387), семейства Falconidae и Aquilidae, из коих первое более специализовано, произошли от одного общего предка. У Micrastur из сем. Falconidae (подсем. Herpetotherinae) обнаруживается разительное сходство с ястребами (сем. Aquilidae) в результате приспособления к преследованию добычи среди густого леса. В семействе Aquilidae и другие формы, очень далеко стоящие от ястребов, каковы Thrasaëtus, Morphnus, живущие в глухих лесах, приобретают облик ястребов. Каракары (подсем. Polyborinae семейства Falconidae), неотропическая группа соколов, имеют общее сходство с теми из Aquilidae, которые питаются сходным образом (падалью). В частности, Сушкин (1902, стр. 389—390) обращает внимание на удлинение ротовой щели у высших каракар и связанное с ним изменение в положении оси quadratum. Тоже наблюдается у весьма многих Aquilidae, питающихся падалью: у грифов, у Haliaëtus. «Здесь мы видим приспособление к заглатыванию больших кусков». Далее можно отметить ложкообразное углубление небной поверхности клюва у Polyborus,—как у Gyps и Pseudogyps.

Червеобразные, живущие в земле ящерицы из семейства Amphisbaenidae показывают сходство с червягами, безногими амфибиями (Gymnophiona, или Apoda), ведущими

сходный образ жизни. У безногой амфисбены хвост зачаточный, и анальное отверстие почти на самом конце тела, глаза скрыты под кожей, кожа мягкая, разделенная на кольца, лишенная чешуй, череп компактный. Все эти признаки имеются и у червяг (Gymnophiona), некоторые из коих тоже лишены чешуй, напр. Typhlonectes. Вследствие того, что кожа разделена на кольца, и у амфисбен, и у червяг передвижение совершается при помощи перистальтических движений тела, как у земляных червей (Lumbricidae).

Змеи из семейств Typhlopidae и Uropeltidae, ведущие подземный образ жизни, тоже очень похожи на Gymnophiona.

Две рыбы, Anableps и Dialommus, населяющие воды Центральной Америки, имеют своеобразное, нигде более среди позвоночных не повторяющееся устройство глаз: у них роговица разделена горизонтальной перегородкой на две части, верхнюю и нижнюю, что позволяет этим рыбам, плавая у поверхности, видеть одновременно и в воздухе и в воде. Но при этом замечательно, что оба рода принадлежат к разным отрядам: Anableps—из семейства Cyprinodontidae и водится в пресной воде, Dialommus—из семейства Blenniidae и встречается в море у берегов Панамы.

В т. н. телескопических глазах глубоководных рыб имеется придаточная ретина,—орган, значение которого пока с достоверностью не выяснено. Такое же образование есть и в телескопических глазах у некоторых ракообразных (Cladocera, Schizopoda), у насекомых (поденки, стрекозы, двукрылые); нечто подобное наблюдается у моллюсков из Heteropoda, у осы Vespa, у слизня Limax, у червя Alciope (Brauer 1908, p. 240 сл.).

Южноамериканские сомы из семейства панцырных (Loricariidae), особенно Loricaria (Sturiosoma) rostrata, удивительно похожи на миссисипских и туркестанских лопатоносов (Scaphirhynchus), принадлежащих к совсем другой группе—к осетровым (Acipenseridae из Chondrostei, тогда как сомы из Teleostei). Оба живут на дне рек, питаясь животными ила. У обоих тело с боков и на хвосте покрыто панцырем из костяных пластинок, рыло удлиненное, лопатообразное, глаза маленькие, рот нижний, верхняя лопасть хвостового плавника вытянута в длинный, нитеобразный придаток, хвостовые позвонки приплющены как у Scaphirhynchus platyrhynchus (Берг 1905, стр. 26).

Антарктическое семейство рыб Nototheniidae в отдельных представителях чрезвычайно напоминает семейство подкаменщиков или Cottidae, принадлежащее к другому отряду, и свойственное исключительно северному полушарию. В Центральной Азии в горных реках место лососевых (Salmonidae) занимают т. н. расщепобрюхие карповые (Schizo-

thorax, Diptychus и др.), некоторые из коих формой тела, чешуей, окраской и образом жизни весьма похожи на лососевых.

Весьма распространены подобные «подражания» среди южноамериканских рыб из Characinoidei. Небольшой Poecilocharax bovallii, из Британской Гвианы, настолько похож на зубастого карпа (Cyprinodontidae), что Эйгенман, лучший знаток харацинид, только с трудом отнес этот род к Characinoidei [1]). Представители рода Characidium, живущие на перекатах в песке или в скалах на порогах, очень похожи на североамериканских окуневых из группы Etheostomatini, которые ведут такой же образ жизни: Characidium vintoni похож на Hadropterus, Ch. blennioides—на Etheostoma coeruleum, Ch. pellucidum (а также Ch. pteroides, Ch. catenatum)—на Ammocrypta pellucida (см. Eigenmann 1912, p. 288 sq.). Но Characinoidei подражают не только другим группам рыб, но и своим сородичам. Так, гвианская Moenkhausia lepidura из группы Tetragonopterus очень похожа на живущую нередко совместно с ней Creatochanes caudomaculatus, из той же группы; молодь Anostomus anostomus до неузнаваемости похожа на молодь Leporinus arcus (Eigenmann 1912, p. 112).

Г. Г. Якобсон сообщил мне следующие данные о распространении жуков из подсемейства Carabini. Род Carabus в Старом свете не выходит за пределы палеарктики, тогда как Calosoma пользуется гораздо более широким распространением. И вот, на горах Абисинии и на Килиманджаро, где род Carabus отсутствует, Calosoma принимает облик Carabus (Г. Г. Якобсон описал из Galaland бескрылую калосому Carabops). Также в горах Мексики калосомы весьма напоминают Carabus.

В северозападном Тибете встречаются две жужжелицы, Carabus (Carabus) roborowskii и C. (Rhigocarabus) morawitzianus, несмотря на принадлежность к разным подродам, настолько сходные, что известный энтомолог Моравиц принял их за один вид (Семенов 1900, стр. 624—625).

Бразильский клоп Ghilianella, из семейства Reduviidae, весьма похож на молодого богомола: он имеет палочкообразное тело и чрезвычайно длинные и тонкие ноги, как у комаров-долгоножек (Tipulidae). У другого клопа из того же семейства, Ploearia pallida, живущего на острове Woodlark, тоже весьма длинные и тонкие ноги, как у Tipulidae, и, что всего замечательнее, ноги эти имеют окраску, как у Tipulidae, из чередующихся черных и белых пятен.

Калифорнийская бескрылая скорпионова «муха», Bittacus apterus, из семейства Panorpidae (отряд Mecoptera) охотится на долгоножек, на которых очень похожа по внешнему виду

[1]) Eigenmann 1912, p. 112, pl. XLIV, f. 1, 2.

(как и вообще представители рода Bittacus похожи на долгоножек).

Личинки ручейников (Trichoptera) из рода Helicopsyche строят спиральные чехлики из камешков и песку, удивительно похожие на раковинки моллюсков. Личинки некоторых златоглазок (Chrysopa), из сетчатокрылых, похожи видом на личинок божьих коровок и, что замечательно, охотятся за своей добычей так же, как и те.

Насекомые, живущие в волосах, шерсти и мехе млекопитающих, бескрылы, имеют удлиненное, суживающееся кпереди тело, сжатую голову; края туловища и головы не образуют выступов. Таковы мухи из семейств Streblidae и Nycterebiidae, паразитирующие на летучих мышах. Таков жук Platypsyllus castoris, живущий на бобре. Таковы, наконец, оригинальные клопы Polyctenidae, паразиты летучих мышей, которых долгое время принимали за мух из семейства Nycterebiidae или за пухоедов (Mallophaga). Эти клопы—небольшие, $2^1/_2$—4 мм. длиной, насекомые, обитающие, в числе 10 видов, в тропиках. Они образуют семейство, близкое к Cimicidae, куда относится обыкновенный постельный клоп (Horwath 1911).

Замечательно, что как у клопов Polyctenidae, так и у мух Streblidae голова разделена на две части: 1) конечную, полулунную, подвижную, и 2) основную; обе соединены сочленением. Polyctenidae лишены глаз, подобно весьма многим паразитам. У видов Старого Света наблюдается своеобразное видоизменение коготков, какое встречается также у мух-кровососок (Hippoboscidae). На голени у Polyctenidae есть светлые кольца; такие же кольца имеются и у некоторых Nycterebiidae, которые, как мы указали, тоже паразитируют на летучих мышах. Затем, у Polyctenidae мы наблюдаем образование, совершенно чуждое прочим клопам: это ктенидии или гребешки: ряды шипиков на известных частях тела. Ктенидии особенно распространены у насекомых, водящихся в меху млекопитающих, каковы блохи, Nycterebiidae, некоторые Streblidae, Platypsyllus, жук Silphopsyllus desmanae Olsufjev 1919 (водится на выхухоли) и др. Эти гребешки служат для прикрепления насекомого среди волос.

Общеизвестны клешни скорпионов и некоторых других отрядов класса паукообразных, с одной стороны, и десятиногих раков—с другой. Своеобразные конечности в виде складного ножа развились независимо у ракообразных Squilla (из Stomatopoda), у богомолов (Mantis), у сетчатокрылых (Mantispidae).

Кремневый скелет некоторых солнечников (Heliozoa) очень похож на таковой же скелет радиолярий.

Конвергенция, на основе приспособления к специальному образу жизни, может распространяться и на психическую

область. Упомянем о сходствах, в образе жизни и инстинктах, выработавшихся совершенно независимо у общественных животных, каковы: термиты, муравьи, пчелы, осы, человек. Замечательный пример психической конвергенции показывают термиты и муравьи, относящиеся, как известно, к совершенно различным группам. Сходство это распространяется на детали. Общеизвестны, например, грибные сады или питомники, устраиваемые южноамериканскими муравьями (Atta и др.). Точно такие же питомники найдены и у некоторых африканских термитов. Для устройства грибных садов муравьи Atta взбираются на деревья, нарезывают там листья и сносят в гнезда. То же самое проделывают и термиты. Подобно муравьям, они выступают колоннами, в сопровождении солдат. Самый способ нарезки листа и уноса его тожествен у муравьев и термитов (Escherich 1908). Затем можно указать на сожительство насекомых с грибами, выработавшееся независимо в разных группах насекомых: у жуков-короедов, живущих в древесине (Xyleborus. Xyloteres), а затем у мух, производящих галлы (Cecidomyidae) (см. Neger 1913, p. 503 сл.).

Willey (p. 131—132) приводит еще такой пример: самец сома Arius и самец южноамериканской жабы Rhinoderma darwini оба выводят молодь из икры во рту.

2. Растения.

Американские кактусы, многие африканские молочаи и южноафриканские стапелии (Stapelia), принадлежащие к трем очень далеким в системе семействам, обнаруживают весьма похожую, и вместе с тем, оригинальную внешнюю форму—результат приспособления к определенным внешним условиям (Варминг, 1902, стр. 3).

«Луизианский мох», Tillanadsia usneoides, американское цветковое растение из семейства ананасных (Bromeliaceae), массами покрывающее на подобие лишаев стволы деревьев, имеет большое сходство с лишаем Usnea barbata. Американское паразитное цветковое растение Scybalium fungiforme, из сем. Balanophoraceae, по внешнему виду необычайно напоминает гриб. У паразитической Rafflesia arnoldi (Суматра) стебель, листья и корни представляются тонкими нитями, напоминающими грибницу гриба (во время цветения рафлезия развивает цветы до полутора метра в диаметре). Водяные цветковые из семейства Podostemaceae напоминают одни лиственные или печеночные мхи, другие—лишайники и даже водоросли. Так, Podostemon olivaceum, живущее на скалах водопадов южной Америки, имеет вид слоевища печеночного мха (Скотт 1914, стр. 25—32).

Листья кордаитов (группа, близкая к хвойным) имеют такие же приспособления для борьбы с ветром, как и современные однодольные: у тех, и у других по верхней и нижней поверхности листа проходят параллельные жилки плотной волокнистой ткани.

Бесхлорофилльная Cuscuta из сем. Convolvulaceae сходна с такой же, паразитической Cassytha из Lauraecae (Neger, p. 137—138). Не менее замечательны аналогичные преобразования, испытываемые листьями растений из самых разнообразных семейств в случае приспособления к водному образу жизни: погруженные листья принимают нитевидно-рассеченную форму у, напр., Myriophyllum elatinoides (сем. Haloragaceae), Hottonia palustris (Primulaceae), Utricularia (Lentibulariaceae), Ranunculus fluitans и R. aquatilis, у американской Cabomba aquatica (Nymphaeaceae) и мн. др. У некоторых наряду с рассеченными погруженными листьями, имеются и поверхностные цельные (напр., у обоих упомянутых Ranunculus, у Cabomba) (Neger, p. 261).

Казуарины, деревья или кустарники, распространенные главным образом в Австралии и на Индо-малайском архипелаге, имеют сходство с хвощами и с голосеменной Ephedra. Тонкие ветви казуарин выходят из пазух мелких чешуевидных листьев, обычно сросшихся в зубчатое влагалище, совсем как у хвощей. Междоузлия длинные, членистые, легко разламывающиеся на членики, как у хвощей, и большею частью снабженные на поверхности продольными выдающимися ребрами, как у хвощей. А между тем казуарины не имеют ничего общего с хвощами, это — примитивные цветковые, обладающие двумя семядолями и стоящие в самом низу группы однопокровных (см. стр. 57—58).

Подобных примеров конвергенции, на основе приспособления к одинаковому образу жизни, можно было бы привести очень много. Это широко распространенное явление, без сомнения, происходит строго закономерно, вне участия естественного отбора.

VIII.

Мимикрия и родственные явления.

1. Мимикрия.

Под именем мимикрии понимаются разные вещи, а потому дадим сначала определение этого понятия.

В отличие от защитной окраски и защитного сходства, мимикрия представляет собою следующее. Некоторые безвредные животные внешним образом сходны с другими животными, населяющими ту же местность и обладающими, благодаря ли ядовитости, жалящим органам или другим признакам, неуязвимостью для преследователей [1]). Так, например, индийская кукушка, Hierococcyx varius, и по фигуре, и по окраске настолько похожа на индийского ястреба, Nisus badius, что вводит в заблуждение небольших птиц [2]). Некоторые из короткокрылых жуков (Staphylinidae), живущие в гнездах муравьев, удивительно напоминают внешней формой своих хозяев. Мухи из рода Volucella, откладывающие свои яйца в гнезда шмелей, необычайно похожи на шмелей, и т. д.

Происхождение этих подражаний, распространяющихся как на внешнюю форму, так и на окраску, обычно об'ясняют следующим образом. Случайные отклонения подражателей в сторону моделей были для безвредных подражателей полезны и потому закреплялись отбором. Но такое совпадение случайностей совершенно невероятно. Еще менее вероятно совпадение совпадений случайностей. Так, мухи из рода Volucella, о которых мы только что упоминали, встречаются и в Новом свете. И вот, и там, и здесь они подражают шме-

---

[1]) Jacobi 1913, p. 64. Автор этой новейшей, весьма обстоятельной монографии, посвященной мимикрии, стоит на точке зрения общепринятой теории. Важная работа Punnett'a (1915) известна мне лишь по реферату.

[2]) И наша кукушка, Cuculus canorus, очен' похожа на ястреба, о чем свидетельствует хотя бы народная поговорка: „променял кукушку на ястреба". —О мимикрии среди птиц см. Р. Шарп 1912, стр. 247 сл.

лями [1]). Далее, V. bombylans распадается на несколько разновидностей, из коих каждая подражает своему виду шмеля. Мыслимо ли здесь видеть *случайное* появление у мух признаков шмеля! Это столь же вероятно, как предположение, что вынимая из перемешанных букв русского алфавита одну букву за другой, мы получим, например, слово Архангельск. Очевидно, у многих видов Volucella вообще, под влиянием каких то, ближе не исследованных условий (о чем см. ниже), обнаруживается склонность к эволюции в сторону внешних форм шмеля [2]).

Помимо этого, в опровержение ходячей теории мимикрии, мы можем привести следующие доводы:

1) Как правило, модель и подражатель живут рядом. По Уоллэсу, такое совместное нахождение образца и имитатора есть первое условие для осуществления мимикрии. Однако, известно не мало случаев, когда тот и другой обитают на разных материках. Например, африканская трясогузка Macronyx croceus «подражает» северо-американскому трупиалу Sturnella magna (трупиалы, сем. Icteridae,—это семейство, близкое к скворцам), а другой африканский вид, Macronyx ameliae, очень похож по окраске на южно-американского Sturnella defilipii [3]). Краснокрылый американский трупиал, Agelaeus, «подражает» африканскому сорокопуту Camephaga phoenicea. Другие трупиалы, Icterus, окрашенные в смесь черного и желтого цветов, очень походят на иволог, но трупиалов нет в Старом свете, а иволог—в Америке [4]). Новозеландская кукушка, Urodynamis taitensis, очень походит на северо-американского ястреба, Accipiter cooperi [5]).

В лесах Аргентины, у Палермо, встречаются рядом две бабочки, из коих одна по окраске и полету поразительно напоминает европейскую Vanessa (Araschnia) prorsa, а другая похожа на forma levana того же вида. Мало того, там, где у V. prorsa имеется на передних крыльях угловатый выступ, подобного рода образование есть и у аргентинской бабочки. И тем не менее американский род—это Phyciodes — даже не родствен европейскому. Если бы оба эти рода встречались у нас, говорит Seitz (p. 319), то никто не задумался бы признать здесь самый типичный случай мимикрии.

---

[1]) R. Pocock (1911, p. 847) давал в Зоологическом саду в Лондоне Volucella bombylans разным птицам, но они не ели ее или, если и ели, то как бы нехотя. Если правда, что эта муха несъедобна для птиц, то вся польза от мимикрии пропадает. Впрочем, Покок высказывает предположения, что мы имеем здесь дело с случаем т. н. мюллеровой мимикрии (о ней см. ниже).

[2]) Отметим, что некоторые виды Volucella не подражают шмелями. С другой стороны, один из видов рода двукрылых Mesembrina, живущего на экскрементах, похож на шмеля, другой—нет.

[3]) Keeler, p. 239—240.

[4]) Мензбир, стр. 142.

[5]) Мензбир, стр. 141.

Африканская бабочка Charaxes brutus (из Nymphalidae) весьма похожа по цвету и рисунку на бразильскую бабочку Dasyophthalma rufina (из Brassolidae). Замечательно сходство между Limenitis zayla из Сиккима и Adelpha erotia из южной Америки (также с Apatura lukasi из южной Америки); все три—из Nymphalidae (Eimer 1897, p. 140, рис. 66, 67). Две нимфалиды, одная ванская, Rhinopalpa sabina, другая африканская (с Золотого берега), Palla decius, сходны величиной, формой, окраской (l. c.).

Один из африканских видов ос из рода Bembex чрезвычайно похож на южно-американский род Monedula.

Южно-американские саранчевые из семейства Proscopiidae до неузнаваемости похожи на некоторых палочников (Phasmatodea), хотя до сих пор Proscopiidae и палочники никогда не были встречены вместе (прибавим, что Proscopia удивительно напоминает высохшие травинки, среди которых она живет). Здесь очевидно, что сходство между саранчевым и палочником получилось лишь потому, что оба обладают способностью изменяться в определенном, сходном направлении. Эта способность изначальна, и естественный отбор здесь ничему помочь не может.

Классическим примером мимикрии, со времен Уоллэса (Wallace. The Papilionidae of the Malayan region, 1865), является бабочка Papilio polytes, весьма обыкновенная в Индии и на Цейлоне. У этого вида есть три формы самок: 1) похожие на своих самцов, 2) похожие на Papilio aristolochiae и 3) похожие на P. hector. Как P. aristolochiae, так и P. hector считаются несъедобными. Но вот что наблюдал Punnett (1911, p. 8, 9) на Цейлоне: высоко в горах Papilio hector становится редким, а P. aristolochiae здесь весьма изобилен. Между тем самка P. polytes, подражающаа P. hector, здесь гораздо изобильнее, чем подражающая P. aristolochiae. Напротив, на северо-востоке Цейлона, подражатель P. aristolochiae столь же част, как подражатель P. hector, хотя сам P. aristolochiae здесь весьма редок; а с другой стороны в Перадении (тоже на Цейлоне), где P. aristolochiae весьма изобилен, его подражатель очень редок. Эти факты несовместимы с обычной теорией мимикрии: не имеет смысла подражать бабочкам, которые настолько редки в данной местности, что попадаются во много раз реже, чем подражатели. Почему, спрашивает Punnett, подражатель P. aristolochiae изобилен там, где P. aristolochiae почти отсутствует, и редок там, где много P. aristolochiae?

Недавно Fryer (1914, p. 235) произвел опыты спаривания разных форм самок P. polytes. Оказалось, что из яиц самки, похожей на самца, выходили, не говоря о самцах, которые нас здесь не интересуют (они все однотипны), или 1) такие же самки как она сама, или 2) такие же самки и подражающие в

равном числе, или 3) только подражающие самки. Из яиц самки, подражающей P. aristolochiae, выходили: или 1) похожие на самца и имитирующие в равном числе, или 2) похожие на самца и подражающие в отношении 1: 3, или 3) только подражающие. Из яиц самки, похожей на P. hector, выходили: или 1) самки, похожие на самца, и самки имитирующие в равном числе, или 2) самки, похожие на самца, и имитирующие в отношении 1: 3, или 3) только имитирующие. Мы имеем здесь, очевидно, расщепление признаков по типу менделевского наследования. Имеются две пары факторов, Aa и Bb. При этом, A есть фактор, вызывающий у самки подражание P. aristolochiae, B—фактор, действующий лишь в присутствии A и тогда вызывающий подражание P. hector. Поэтому имеется 9 генотипических форм самцов (из них лишь одна фенотипическая) и 9 генотипических форм самок (из коих лишь три фенотипических [1]):

Самцы.	Самки, похожие на самцов.	Самки, похожие на P. aristolochiae.	Самки, похожие на P. hector.
aaBB	aaBB	AAbb	AABB
aaBb	aaBb	Aabb	AaBB
aabb	aabb		AABb
AaBB			AaBb
AaBb			
Aabb			
AABB			
AABb			
AAbb			

Как указывает Punnett (1915) и в чем с ним совершенно согласен и Goldschmidt (1920), здесь и речи не может быть о влиянии естественного отбора: факторы, обусловливающие сходство с P. aristolochiae и с P. hector, есть и у самца, но они у него не проявляются. Очевидно, что вообще явления мимикрии относятся к этому же типу: мы имеем дело лишь с перекомбинациями факторов, которые уже ранее были на лицо в той группе, к которой принадлежит как подражатель, так и модель.

2) Вообще, сходство лишь в том случае можно объяснять действием отбора, если оно полезно. Но мы знаем целый ряд примеров совершенно бесполезной мимикрии.

Долго обсуждали вопрос, действительно ли птицы едят бабочек или нет. В кишечнике птиц очень редко можно обнаружить остатки бабочек; Mc Atee говорит, что из 48000

[1]) Обозначения заимствованы у Goldschmidt 1920, p. 358.

желудков птиц, исследованных в Соединенных Штатах, только у пяти найдены остатки дневных бабочек. И вот противники теории мимикрии стали утверждать, что бабочки вовсе не служат предметом преследования со стороны птиц. Eimer (1897, p. 274) считал, что истребительная деятельность птиц в отношении бабочек сильно преувеличена. Он ссылается на Piepers'a, который за 28 лет пребывания на Индомалайском архипеге только четыре раза мог наблюдать преследование дневных бабочек птицами. Но это оказалось неверно. Г. Бриан наблюдал в Калифорнии, как одна из тамошних птиц (Euphagus cyanocephalus из сем. Icteridae) массами поедала крапивницу Eugonia californica. Мэндерс (1911) прямыми наблюдениями и опытами, поставленными в природе на Цейлоне и в Индии, показал, что птицы истребляют бабочек в гораздо большей степени, чем обычно принимают; по его расчетам (p. 741), на Цейлоне, на лесной дороге протяжением около ста верст сотня щурок, или пчелоедов (Merops) могла бы истребить всех бабочек одного вида (Catopsilia pyranthi) в две недели. Но при этом замечательно, что птицы—на Цейлоне и в Индии, по крайней мере—не делают никаких различий между «с'едобными» и «нес'едобными» видами: с одинаковым удовольствием поглощают они как «невкусных» Danais и Euploea, служащих моделями, так и «вкусных» Hypolimnas и Papilio, столь неудачно подражающих первым. Так что весь этот маскарад никчему. Ни одна насекомоядная птица на Цейлоне не отдает предпочтения какому либо виду бабочек пред другим: для нее все хороши. Кроме того, при всем сходстве некоторых подражателей с моделями, напр., самки Hypolimnas misippus с Danais chrysippus, на лету их не трудно отличить одну от другой, ибо Hypolimnas летает близко к земле, а Danais chrysippus—повыше. [1]) Еще легче отличить по полету Prioneris sita (подражатель) от Delias eucharis. Поэтому Manders полагает, что птицы, после немногих опытов, очень легко могут научиться различать нес'едобные модели от вкусных подражателей. Но мало того. Оказывается, что «нес'едобные» бабочки Danais и Euploea, наиболее часто служащие предметом подражания, т. е. лучше всего защищенные, становятся жертвой птиц чаще, чем представители какой либо другой группы, и именно вследствие своей распространенности и доверчивости [2]). Так что подражать им совершенно бесполезно. То же подтверждает для Цейлона и Fryer (1911, p. 618): «древесная ласточка» (wood-swallow, Artamus fuscus) специально охотится за Danais и Euploea, так как они летают медленнее других.

[1]) Manders, p. 703. Но не на лету их легко смешать, и самец H. misippus нередко принимает D. chrysippus за самку своего вида (l. c.).

[2]) Из птиц, особенно много бабочек (Danais, Euploea, Hypolimnas и др.) истребляют дронго, Dicrurus. См. Manders, p. 725.

Мимикрию самок Papilio polytes Fryer (1914, p. 250) считает для них бесполезной.

Мелкая ночная бабочка, моль Tinea pronubella, по окраске и рисунку «подражает» крупной (тоже ночной) Agrotis pronuba (Eimer 1897, p. 265)—очевидно, совершенно бесполезная мимикрия.

У некоторых бабочек только одна пара крыльев «подражает» крыльям другого вида. У других же—мимикрия касается только верхней стороны; так, самка Pareronia ceylonica (сем. Pieridae) с распростертыми крыльями весьма похожа на Danais vulgaris (сем. Danaidae) и на другие виды этого рода; но на лету они совершенно различны, ибо окраска нижней стороны крыльев у обоих форм неодинакова (Punnett 1911, p. 2, pl. II, fig. 1, 2). Помимо того, модель и подражатель сплошь и рядом могут быть сразу различены по характеру полета, напр., Papilio clytia var. dissimilis от видов рода Danais, или Papilio polytes и его полиморфные самки—от P. hector и P. aristolochiae (Punnett 1911, p. 2, 8).

Неужели можно хотя бы одну минуту думать, что муравей поддастся, подобно Красной Шапочке, обману и примет живущего в его гнезде жука-стафилиниду (напр., Dinarda) за своего собрата? Сошлемся на опыт Дарвина: «я несколько раз переносил, говорит он (Изм. жив., стр. 486), муравьев одного и того же вида (Formica rufa) с одного муравейника на другой, населенный, повидимому, десятками тысяч муравьев, но чужих сейчас же замечали и убивали. Потом я посадил несколько муравьев, взятых из очень большого гнезда, в бутылку с сильным запахом assa foetida и через сутки вернул их домой; вначале товарищи угрожали им, но вскоре они были узнаны и их пропустили. Следовательно, каждый муравей несомненно узнал своего товарища, независимо от его запаха». Или какую пользу извлекает бескрылая муха Termitoxenia, обитательница термитников в Индии, на Яве, Суматре и в Африке, от своего сходства с термитами? Или жук Termitonimus,—стафилинида, живущая в гнездах термитов?

Встречающиеся и у нас бабочки с прозрачными крыльями, из семейства Sesiidae, подражают осам (см. об этом Jacobi, p. 86—87). Указывая на этот факт, Н. Данилевский (ч. 2, стр. 165) справедливо замечает, что если сходство бабочки с осой защищает бабочку от птиц, питающихся бабочками, то оно не может служить ей для защиты от птиц пчелоядных. «Не все ли равно насекомому, какою птицею быть с'еденным, бабочкоядною или пчелоядною?»

3) Следовало бы думать, что подражать могут только с'едобные бабочки нес'едобным. На самом деле, известно не мало случаев, когда нес'едобные бабочки подражают не-

с'едобным же. Так, в южной Америке в четырех семействах, Danaidae, Neotropidae, Heliconidae, Acraeidae имеются виды, хотя все и противного вкуса, но сходные друг с другом по окраске и форме крыльев [1]). Казалось бы, что здесь мы имеем полное крушение теории мимикрии. Но нет! Фриц Мюллер дал такое хитроумное об'яснение: птицы научаются только путем опыта, какие бабочки с'едобны, а какие нет; и вот бабочки действуют по принципу «все за одного и один за всех»: испытав на одном виде его нес'едобность, молодые птицы не будут трогать и остальных. Это «общество взаимного страхования» пополняется еще с'едобными видами, из семейства Pieridae, подражающими нес'едобным геликонидам [2]).

Но вот Manders, специально занимавшийся на Цейлоне вопросом о «мюллеровой мимикрии», показал всю иллюзорность этих соображений (что впрочем, очевидно, было и ранее). Как полагают сторонники «мюллеровой мимикрии», напр., Poulton, только *молодые* птицы пробуют с'едобность бабочек, взрослые же имеют уже в этом отношении опыт. На Цейлоне имеются случаи, когда нес'едобные бабочки подражают нес'едобным; это известно для нескольких видов Euploea. Но птицы выводятся на Цейлоне в мае, июне и начале июля, и их опыты в среднем могут производиться до октября; лет же Euploea продолжается начиная с марта по декабрь. Через три дня по появлении на свет, бабочка начинает откладывать яйца. Таким образом, если даже признать правильной теорию Мюллера, то все же громадное количество бабочек ускользнет от опытов молодых птиц и успеет отложить яйца (Manders, p. 743—744). Но, помимо этого, наблюдения показали, что дронго (Dicrurus) и другие птицы поедают «нес'едобных» Euploea (и таких же Danais) в больших количествах.

4) Есть ряд бабочек, очень сильно преследуемых птицами, но почему то не обнаруживающих никакой склонности к мимикрии. Между тем, селекционисты допускают наличность бесчисленного количества вариаций, и непонятно, почему, например, Hypolimnas misippus имела возможность приобрести сходство с данаидой, а живущая вместе с ней Catopsilia—нет. Скажут, потому что у Hypolimnas была на лицо склонность варьировать в направлении сходства с Danais, а у Catopsilia не было. Но это как раз и есть то, что мы утверждаем: возможность (потенция) мимикрии у некоторых форм имеется раньше, чем в состоянии вступить в свои права проблематичный отбор.

---

[1]) Это „кольцо мимикрии" можно видеть на цветной таблице II, рис. 12—15 у Вейсмана (1918).

[2]) См. там же, рис. 16—19.

5) Затем еще одно соображение. Бабочкам, которые подражают другим, ядовитым бабочкам, было бы гораздо проще приобрести не окраску моделей, а их «иммунитет», т. е. ядовитость. Если бы в выработке форм играл значение отбор, то вероятность, что у данного организма появятся ядовитые свойства соков тела, ничуть не меньше, чем появление у него чрезвычайно сложной окраски, имитирующей окраску другого вида.

Предыдущими рассуждениями мы вовсе не хотели доказать, что мимикрия *всегда* бесполезна. Нашей целью было обнаружить, 1) что *нередко* польза от мимикрии весьма проблематична, 2) что объяснение *происхождения* мимикрии путем борьбы за существование несостоятельно. Но раз мимикрия возникла, то она, конечно, может для организма оказаться полезной.

2. *Аналогичное явление среди растений.*

Следующее явление в растительном мире можно поставить в параллель с мимикрией.

Посевы льна регулярно засоряются целым рядом видов растений, в диком виде не встречающихся и свойственных обычно только посевам льна. Таковы, напр., рыжик Camelina linicola Schim. et Spen., торица Spergula maxima Weihe, Spergula linicola Boreau, плевел Lolium remotum Schrank, льняная гречиха Polygonum linicola Sutuloy и др.

Льняная гречиха, Polygonum linicola, ведет свое начало от широко распространенной P. lapathifolium, дикой гречихи. Льняной рыжик, Camelina linicola, произошел от ярового рыжика, C. glabrata Fritsch, культурного (масличного) растения, встречающегося, однако, и в посевах льна (Цингер 1909, стр. 184). Родоначальником Spergula maxima является обыкновенная сорная Sp. vulgaris Boenn. (стр. 261); подобно этому Sp. linicola происходит от Sp. sativa Boenn. Льняной плевел, Lolium remotum, есть производное от L. temulentum L., всюду засоряющего яровые хлеба, особенно—овес и ячмень.

Все „льняные“ растения, хотя и принадлежащие к разным семействам, произрастая в посевах льна, приобретают облик льна. Лен на волокно высевают густо, чтобы он рос в стебель, давая меньше коробочек. Сообразно с этим, и вышеупомянутые растения обычно имеют тонкий, неветвистый, вытянутый вверх стебель и узкие, светлозеленые листья, как у льна. Плоды этих сорных трав по весу, а частью и по форме, подходят к плодам льна, будучи значительно тяжеле, чем плоды соответственных диких видов (см. Цингер 1909, стр. 182—183, 282; Сутулов 1915, стр. 8).

Все родоначальники льняных видов есть формы сильно варьирующие. Они именно потому и смогли стать засорителями льна, что их зародышевые клетки заключают в себе некоторые факторы, общие с льном. Попав в соответствующую обстановку, дикая гречиха обнаружила эти факторы и превратилась в P. linicola, то же случилось с яровым рыжиком, Camelina glabrata, и другими. Как признает Цингер (стр. 99), видоизменение вегетативных органов C. glabrata, повлекшее образование C. linicola, произошло вне участия отбора, «под влиянием одних внешних условий», и лишь увеличение веса семян у C. linicola есть результат отбора: семена льняного рыжика настолько крупны, что по размерам приближаются к семенам льна и при обычных условиях не могут быть от них отделены; тогда как менее крупные семена культурного рыжика, C. glabrata, легко отделяются. Путем отбора из C. glabrata могла получиться сорная раса, настолько крупносемянная, что семена ее стали очень трудно отделимыми от семян льна, почему C. linicola и стала постоянным спутником льна (Цингер, стр. 183—184).

Но этот признак, крупносемянность, потенциально существовал уже ранее у предков всех «льняных» растений. Очевидно, «льняные» растения вне льна состоят из ряда элементарных видов, в пользу чего свидетельствует сильная «изменчивость», о которой говорят все авторы. Когда растение, обладающее уже в потенции крупными семенами, попадает в лен, здесь искуственный (хотя и бессознательный) отбор, практикуемый льноводом, способствует лишь к выделению уже готовых форм [1]). Искуственный отбор здесь выделил не экземпляры с наиболее крупными семенами (подходящими по весу к семенам льна), а выбрал крупносемянный элементарный вид из смешанного материала [2]).

Подобное соображение применимо и к открытому Веттштейном сезонному диморфизмому некоторых луговых трав,

---

[1]) Мы называем отбор растений, засоряющих лен, искусственным, ибо в природе, вне участия человека, подобное явление не могло бы иметь места или, если и могло, то в самых исключительных случаях.

[2]) Кроме упомянутых сорных видов, за последнее время описано еще несколько. Н. В. Цингер (1913) исследовал погремок, Alectorolophus apterus Fries, засоряющий посевы озимой ржи и происшедший от лугового погремка, A. major Reichenb. (сем. Scrophulariaceae). Луговой погремок при созревании раскрывает коробочки и высевает семена, снабженные крылышком. Сорный погремок оставляет коробочки закрытыми, и семена высыпаются при молотьбе совместно с зерном ржи. Лишенные крылышка семена сорного погремка остаются вместе с зернами ржи во время провеивания. Р. Г. Бетнер (1917) описал сорную яровую расу воробейника, Lithospermum arvense (из сем. Borraginaceae), засоряющего яровые посевы, особенно овес. Его период вегетации, в отличие от дикорастущего (озимого) воробейника, ограничивается одним сезоном; всходит он весной вместе с яровым злаком и ко времени уборки ярового хлеба (середина июля н. ст.) заканчивает весь цикл развития. Между тем дикорастущий воробейник растягивает время цветения и плодоношения до августа и сентября.

распадающихся на две формы: одну луговую, приносящую семена до покосов, и другую, живущую не на сенокосных лугах, созревающую после покоса.

Западно-австралийское растение, Loranthus quandang, паразитирующее на акации, по величине, цвету и форме листьев, так напоминает хозяина, что в природе очень трудно различить паразита от акации. Подобного рода факты наблюдал недавно Веттштейн в Бразилии: здесь паразитные Loranthaceae подражают своим хозяевам лавровым [1]) (Porsch, p. 538—539).

3. Мимикрия и конвергенция.

Если две бабочки сходны друг с другом в окраске, подражают друг другу, то, очевидно, обе они заключают сходные комплексы факторов окраски. Сходные условия заставляют эти факторы и у того, и у другого вида проявиться. С точки зрения сторонников естественного отбора сходство есть результат случайного приобретения одним видом признаков другого. Мы же полагаем, что факторы сходства имелись с самого начала как у подражателя, так и у модели, и лишь нужен известный импульс для обнаружения их.

Это хорошо видно из следующего. Некоторые насекомые «подражают» по окраске, темной с желтым, осам Vespa, которые сильно жалят. Но, во первых, подобный тип окраски возник первоначально вовсе не у Vespa, а у многих перепончатокрылых, организованных более низко, чем Vespidae; мы находим его у Tenthredinidae, Sirecidae, Cephidae, многих Ichneumonidae, у Scoliidae, а также у Apidae. Во вторых, кроме перепончатокрылых окраска черная с желтым встречается еще у двукрылых, панорп, бабочек, сетчатокрылых, жуков, стрекоз, даже у тараканов. Поэтому, говорит Гандлирш (1906—08, p. 1342), у насекомых вообще имеется предрасположение к «осообразной» окраске, и нет ничего удивительного, что она может обнаружиться у представителей разных отрядов. [2]) Точно также у разных групп насекомых имеется тенденция к шмелеобразному опушению и окраске (Гандлирш, l. c., p. 1343).

Проницательный Бэтс, создатель теории мимикрии, понимал это. Быть может, говорит он (Bates 1861), те при-

---

[1]) Loranthaceae, собственно, полупаразиты. К этому же семейству относится и омела, Viscum album.

[2]) Осовидную форму и окраску мы наблюдаем, напр., у австралийских жуков из рода Esthesis (сем. Cerambycidae), у бразильской бабочки Isanthrene profusa (сем. Syntomididae), у южноевропейской бабочки Memythrus tabaniformis var. rhingiaeformis (сем. Aegeriidae), у европейской мухи Sphecomyia vespiformis (сем. Syrphidae).

чины, которые вызывают мимикрию, не в состоянии воздействовать на формы, не обладающие уже с самого начала общим сходством; это сходство может зависеть от одинакового образа жизни, от внешних условий или от случайного совпадения. Таков взгляд Бэтса.

В главе VI-й было изложено, как географический ландшафт кладет своеобразный отпечаток на обитающие там организмы, вызывая явления конвергенции и параллелизма. Совершенно к этой же категории относится и мимикрия. Особенно показательны в этом смысле «льняные» растения (см. выше, стр. 222).

Иногда бывает весьма трудно решить, с чем мы имеем дело, с мимикрией или конвергенцией. Вот несколько примеров.

У берегов островов Риу-киу, среди коралловых рифов живут два угря из семейства змеевидных (Ophichthyidae); это Liuranus semicinctus (Lay et Bennett) и Chlevastes colubrinus (Boddaert), распространенные на запад до Индо-Малайского архипелага и даже далее. По окраске они удивительно схожи друг с другом [1]), напоминая вместе с тем, по форме тела и внешнему виду, ядовитых морских змей, с которыми живут в одних и тех же местах. Некоторые готовы были видеть здесь мимикрию, но Фр. Вернер находил в желудке ядовитых морских змей угрей Chlevastes colubrinus, которые были похожи на змей формой тела, окраской и рисунком [2]).

Два далеко отстоящих в системе жука из семейства жужжелиц, Eupachys glyptopterus и Taphoxenus rugipennis, водящиеся в Монголии, оба хищники, весьма сходны. Тоже — две новоземельских жужжелицы, Amara alpina и Feronia imitatrix [3]).

Многие виды американских змей «подражают» в окраске великолепно окрашенным американским ядовитым змеям из рода Elaps. Но нужно отметить, что некоторые из этих подражателей или сами ядовиты, напр. Erythrolamprus aesculapii, или, вообще весьма активны в нападении, а с другой стороны виды рода Elaps (напр., E. corallinus), хотя и имеют ядовитые зубы, но в общем довольно безобидны. Наконец, как отмечает Вернер (стр. 536), в сев. Америке «подражатели» живут в таких местах, где не водятся Elaps.

Орехотворки (Cynipidae, насекомые из перепончатокрылых) имеют, как известно, врагов из числа орехотворок же, откладывающих яйца в чужие галлы. Оказывается, что орехотворки-нахлебники очень похожи на орехотворок-хозяев. Так, в галлах на черной смородине в Сев. Америке встре-

[1]) Jordan and Snyder 1901, p. 866—867. Рисунок см. у Jordan 1905, p. 233.

[2]) Фр. Вернер, в: Брем. Жизнь животных, V, стр. 595—596.

[3]) А. Семенов 1900, стр. 623—624.

чается орехотворка-хозяин Diastrophus и орехотворка-нахлебник Aulax. «Эта последняя обнаруживает в высшей степени замечательное сходство в величине, окраске и скульптуре покровов с родом Diastrophus. Она представляется настоящим двойником своего хозяина и не обнаруживает почти никаких различий от него, кроме резких родовых признаков» (Osten-Sacken 1863, цит. по Шарп-Кузнецов, стр. 386).

4. *Защитная окраска.*

Помимо мимикрии, в природе наблюдается другое сходное явление. Это — окраска животных под цвет окружающей среды. Так, полярные позвоночные окрашены в белый цвет, пустынные животные—в серожелтый, травяные кузнечики (Locusta)—в зеленый, камбалы под цвет грунта и т. д. Все это примеры *защитной окраски*.

Происхождение ее, конечно, объясняют действием отбора на случайные вариации. Но отбор здесь не причем, как это ясно из следующих примеров.

Тюрбо (Bothus, или Rhombus, maximus), рыба из группы камбал, способен, по наблюдениям Пуше (Pouchet), менять свою окраску в соответствии с окраской окружающей среды: если его поместить в сосуд с темными стенками, он делается темным, в светлом сосуде—светлым. Но если тюрбо ослепить, он теряет способность приспособляться к обстановке. Способность менять цвет усиливается под влиянием привычки: вначале тюрбо нужно пять дней, чтобы из светлого сделаться темным; этот же экземпляр в светлом сосуде делался светлым уже через два дня, а будучи перенесен в темный сосуд, он получил темную окраску через два часа.—В фиордах Норвегии водится жилая треска, живущая среди зарослей ламинарий; она отличается красновато-бурой окраской, напоминающей цвет ламинарий. Между тем океаническая треска серая. J. Petersen'y (1902) удавалось чрез сравнительно короткий промежуток времени изменять окраску трески в зависимости от окраски окружающей среды.—Percottus glehni, амурская рыба из семейства Eleotridae, близкого к Gobiidae, меняет окраску из черной на бледно-желтоватую в течение 5—10 минут, если ее поместить в сосуд из белого металла (Берг 1912). Таких примеров можно было бы привести много.

Что у камбал защитная окраска ни в малейшей степени не вызывается действием отбора, это, помимо вышеприведенных наблюдений Пуше, доказывается еще следующим. У всех камбал (Pleuronectiformes), у которых глаза вполне смещены на одну сторону, слепая сторона или совсем белого цвета, или, во всяком случае, окрашена гораздо светлее, чем зрячая. Но у тех камбал, у которых перемещение глаз ока-

зывается неполным (напр., у Reinhardtius hippoglossoides), обе стороны окрашены или одинаково, или слепая сторона чуть светлее. Любопытно, что у видов с полным смещением глаз иногда попадаются экземпляры, у которых произошло неполное перемещение названного органа, и в этих случаях обе стороны окрашены одинаково. Это описано для тюрбо (Rombus maximus, R. maeoticus, R. rhombus), морского языка (Solea) (см. Gemmil 1912), а также для Pleuronectes pinnifasciatus (П. Шмидт 1916). Таким образом у камбал защитная окраска стоит в связи с функцией органа зрения и вовсе не находится под контролем отбора.

Тоже самое отмечено в последнее время и относительно тритона (Molge palmata; Ch. Oldham 1915): особи, живущие в бассейне с темным дном, имеют темнозеленую окраску, на желтом дне тритоны делаются желтыми, на белом они светлеют. Причина изменения окраски лежит в сокращениях и расширениях кожных пигментных клеток. Ослепленные тритоны не в состоянии приспособляться к цвету окружающей среды.

Если не совсем таков, то приблизительно таков должен был быть процесс выработки защитной окраски и во многих других случаях.

5. *Защитное сходство.*

Защитным сходством называют те случаи, когда животное или растение походит всем своим обликом (а не только окраской) на окружающие предметы. Например, южноафриканское растение Mesembryanthemum calcareum (из семейства Aizoaceae, близкого к кактусам) имеет листья, необычайно похожие на поверхность кусков известкового туфа, среди которого это растение живет (Marloth). Ядовитая рыба из семейства Scorpaenidae, Emmydrichthys vulcanus Jordan встречается у берегов Таити среди обломков черной лавы и своим цветом и формами необычайно сходна с кусками лавы (рис. см. у Jordan, I, p. 180). Австралийские морские коньки, Phyllopteryx, живущие между водорослями, формой тела и придатками весьма напоминают водоросли. Моллюск Litorina obtusata, прикрепляющийся на Fucus vesiculosus, чрезвычайно похож на пузырьки этой водоросли (Piaget). В Немецком море на губке Halichondria panicea живет моллюск Archidoris tuberculata, цветом и формою весьма похожий на губку. Малайский и сиамский паук Ornithoscatoides decipiens удивительно напоминает, сидя на листе, свежий птичий помет. То же известно и для многих гусениц. Так, из числа гусениц Петроградской губернии молодые гусеницы Acronycta alni и Thyatira batis чрезвы-

чайно похожи на птичий помет (Порчинский. Тр. Рус. Энтом. Общ., XIX, стр. 80—81, 70—71, табл. X, ф. 8,6 с). Яйца палочников и листотелов (отряд Phasmatodea) удивительно похожи на семена, при чем сходство не ограничивается одним внешним видом: микроскопическое строение стенки капсулы у яйца Phyllium crurifolium напоминает разрез растительной ткани; как и семена, яйца эти роняются насекомым прямо на землю, где и лежат иногда до двух лет. Примеры бабочки Kallima [1]) и листотела Phyllium общеизвестны.

Это явление, несомненно, гораздо более сложное, чем мимикрия и защитная окраска. Нужно прямо сказать, что пока мы для случаев защитного сходства, как и для многого другого, не имеем рационального объяснения. И в этом лучше сознаться, чем убаюкивать себя лже-объяснениями в роде того, что путем случайных вариаций могло в конце концов, выработаться сходство, напр., гусеницы или паука с птичьим пометом. Всякое другое объяснение, с точки зрения вероятности, будет гораздо более приемлемым, хотя, нужно сказать, что все предложенные толкования не могут охватить всей совокупности явлений. Eimer (1897) говорит, например, что у разных бабочек из группы Kallima направление развития окраски и жилкования крыльев вообще идет в сторону сходства с листом, и можно подобрать целый ряд форм, у которых это сходство достигает постепенно все большего и большего совершенства. Таким путем, сходство Kallima с листом явилось бы и по этой теории результатом случайности, но и эта случайность была бы все же гораздо более вероятна, чем то нагромождение случайностей на случайности, какое вынуждены принимать селекционисты [2]).

В некоторых случаях, несомненно, сходство обязано тому, что животное инстинктивно выбрало себе местопребывание, подходящее по окраске или по внешности к цветам или формам его тела. Но это объяснение годится только для очень немногих случаев.

6. «Устрашающая» окраска.

Несостоятельность объяснения т. н. *устращающей окраски* путем естественного отбора прекрасно выяснена Данилевским (ч. 2, стр. 165—166). Неужели возможно предположить, говорит он, что птицы столь глупы, что скоро не убедились бы, что эти гусеницы с страшною позою и ужас наводящими глазками—в сущности весьма лакомая для

[1]) Из наших русских бабочек Libythea celtis, распространенная на юге, сходна с листом Celtis, которым питается ее гусеница (Н. Я. Кузнецов в Шарп 1910, стр. 849).

[2]) Напр., Plate. Sel., p. 208.

них добыча. Ведь решаются же птицы садится на чучела, приучаются бояться человека. «А в таком случае весь многотысячелетний труд подбора у гусениц не только должен был бы обратиться в ничто, но не мог бы даже и возникнуть, ибо по мере образования этих устрашающих особенностей, и птицы к ним бы привыкали, так что никакой выгоды никогда бы не было. Ведь этому приноровлению птиц к формам гусениц гораздо легче осуществиться, чем например параллельному ходу изменчивости у клевера и шмелевидных насекомых, ибо в первом случае приноровление совершается интеллектуальными способностями птиц, могущими приноровляться к обстоятельствам, а во втором зависит от совершенно невероятного, при неопределенной изменчивости, параллелизма развития».

Это, совершенно верное, соображение в корень уничтожает все аргументации Вейзмана (1918, стр. 60 сл.). Мало того, его можно в значительной степени распространить и на всю теорию мимикрии и защитных приспособлений, какую дают Дарвин, Уоллес и Вейзман. Всякое сходство, по их теории, должно развиваться постепенно, но столь же постепенно изощрялись бы и совершенствовались бы предполагаемым отбором и органы чувств врагов, напр. птиц; таким образом все ухищрения обманывающих животных пропали бы даром. Это все равно как в технике военно-морского дела: одни все более увеличивали толщину брони на судах, а другие в то же время совершенствовали бронебойную силу снарядов.

Предыдущие примеры имели целью показать, что явления сходства, или конвергенции, среди организмов, вызванные сходством условий существования, чрезвычайно распространены и многообразны. И мимикрия есть один из частных случаев конвергенции, приписывать которой особое происхождение и значение нет оснований. Под мимикрией, как мы видели, понимают такое сходство между двумя организмами, которое приносит одному из них пользу. Если пользы усмотреть нельзя, то в таком случае говорят о конвергенции.

IX.

Полифилетизм, или происхождение сходных форм от разных корней.

1. Полифилетизм в сравнительной анатомии и систематике.

В главе IV на примере двоякодышащих и амфибий, птерозавров и птиц, Saurischia и Ornithischia, бенеттитов и цветковых и многих других мы убедились, что группы, которых выводили одну из другой, считая происходящими от одного ствола (монофилетичными), на самом деле ведут свое начало от разных предков, т. е. полифилетичны. Так, прежде признавали, что все динозавры представляют единую группу: из Saurischia развились Ornithischia; но теперь оказалось, что вывести Ornithischia из Saurischia невозможно, что две названные группы есть ветви параллельные. Стало быть, сходство между ними не есть результат кровного родства, а—следствие эволюции по определенным законам, т. е. на основе номогенеза, а не случайностей.

Класс головоногих полифилетичен: аммонитиды и наутилиды развились независимо одни от других (Hyatt). Тип членистоногих ведет начало от разных корней: ракообразные и паукообразные — как полагают, от вторично-полостных мезомерных (с средним числом члеников) червей, а трахейные, т. е. многоножки и насекомые, от вторично-полостных многочленистых червей (полимерных). Разные классы и отряды грибов могли произойти от разных групп: от амебоидных организмов, от бесцветных жгутиковых (Flagellata), от равножгутиковых зеленых водорослей, от красных водорослей.

Чем дальше углубляется познание строения растений и животных, чем ближе мы знакомимся с палеонтологией, тем примеров полифилетизма обнаруживается все более и более. Между тем, принцип полифилетизма в корне подсекает селекционное учение. Поэтому сравнительно-анатомы господствующей школы обычно бывают сторонниками монофилетизма, приписывая каждому типу, классу, отряду происхождение от одного родоначальника: так как на волю случая

приходится возлагать очень большие требования, то, по справедливому замечанию Speman'a (1915, p. 80), предпочитают беспокоить случай как можно реже.

Так поступает, например, Геккель: он производит всех позвоночных (включая, конечно, и ланцетника) от одного предка, от проблематичных «Prochordonia» (1895, p. 4), которые дали начало и позвоночным, и оболочникам и в свою очередь происходят от Enteropneusta (p. 13, 15). Между тем эта концепция явно неприемлема, как мы показали выше (стр. 110—112): не подлежит сомнению, что образование хорды, жаберных щелей, спинной нервной системы могло произойти, в отдельности и в совокупности, у разных групп животных: у Balanoglossus, у оболочников, у ланцетника, у миногообразных, у предков настоящих рыб. Поэтому не только Chordata, но и Vertebrata есть группы полифилетические: эволюция их совершалась не из одного корня, а шла в форме параллельных линий, из коих одни развивались быстрее, другие медленнее.

Известный палеонтолог Абель полагает, что самая идея о «полифилетическом возникновении» каких либо систематических групп должна быть изгнана в виду ее бессмысленности. Если оказывается, что группа, которую раньше считали монофилетической, включает в себя формы с различной филогенией, то нужно ее разбить на столько систематических единиц, сколько отдельных филогенетических линий входит в состав ее (1919, p. 5).

Создать новое имя дело не хитрое. Но факт остается фактом: *сходные* формы получились от разных стволов, а это именно и имеется в виду, когда говорят о полифилетизме. Каждый новый класс, подкласс, отряд, подотряд и т. д., устанавливаемый по причине происхождения от особого корня, есть новое доказательство несостоятельности селекционизма и подтверждение справедливости номогенеза.

Если мы обратимся к истории классификаций растений и животных, то мы увидим, что количество типов, классов, отрядов и т. д., беспрерывно растет; и в громадном большинстве случаев это умножение таксономических групп есть результат убеждения авторов в невозможности вывести одну группу из другой, т. е.—свидетельствует в пользу полифилетизма. Приведем пример.

Во времена Дарвина рыбы классифицировались по системе гениального И. Мюллера (1844), который признавал в классе рыб шесть подклассов: 1) Leptocardii, ланцетник, 2) Marsipobranchii, миногообразные, 3) Elasmobranchii, акулообразные, 4) Ganoidei, ганоидные, 5) Teleostei, костистые, с 6 отрядами, 6) Dipnoi, двоякодышащие.—Вскоре Leptocardii были выделены в особый подтип Acrania (бесчерепные), а миногообразные—в особый надкласс Agnatha (бесчелюстные

с классом Marsipobranchii; Teleostei же разбиты на много отрядов (Кон 1870—71). Затем Gill, Jordan и Regan признали акулообразных за особый класс, а среди Teleostei различили свыше 20 отрядов. Наконец, мною (1922) предложено следующее деление низших черепных позвоночных (Craniata), водных и с конечностями (если они есть) типа плавников:

A. Ichthyomorphi. **Рыбообразные.** Без парных конечностей; челюстей или совсем нет, или, во всяком случае, на челюстях нет зубов.

Ряд I. *Marsipobranchii* (или *Cyclostomi*). Миногообразные.
Класс 1. Myxini. Миксины.
» 2. Petromyzones. Миноги.

Ряд II. *Placodermi*. Есть твердые скелетные образования.
Класс 3. Ostracodermi. Подклассы: Anaspida, Pteraspida, Cephalaspida.—Силур, девон.
» 4. Pterichthyes.—Девон.

B. Pisces. **Настоящие рыбы.** Парные конечности, если они не редуцированы, всегда имеются. Есть челюсти с зубами.

Ряд III. *Coccostei*.
Класс 5. Coccostei.—Девон, карбон.

Ряд IV. *Chondrichthyes*. Хрящевые рыбы (без настоящей кости).
Класс 6. Selachii. Акулообразные.
» 7. Holocephala. Химерообразные.
» 8. Acanthodii.—Девон—пермь.

Ряд V. *Osteichthyes*. С костью в черепе и в позвоночнике. Челюсти, хотя бы отчасти, одеты костями.
Класс 9. Teleostomi. Высшие рыбы. Подклассы Crossopterygii (из нынеживущих: Polypterus, Calamichthys) и Actinopterygii. В последнем две группы: Chondrostei с 2 отрядами и Teleostei с около 30 отрядами.
Класс 10. Dipnoi. Двоякодышащие.

Миногообразные не есть ни потомки бесчерепных (ланцетник), ни предки настоящих рыб. Placodermi и Coccostei — это своеобразные палеозойские рыбообразные и рыбы, из которых невозможно вывести другие классы. Хрящевые рыбы представляют собою отдельную ветвь, параллельную ряду Osteichthyes. Этот последний ряд нельзя вывести из акулообразных: у Chondrichthyes уплотнение позвоночника достигается пропитыванием хряща известью, у Osteichthyes — замещением его костью. Acanthodii есть весьма специализованная боковая ветвь (о них см. стр. 64). Dipnoi, возможно,

берут начало от одного корня с Teleostomi, но представляют слепую ветвь развития, притом настолько специализованную в направлении наземных позвоночных (см. стр. 112 сл.), что их нужно выделить в особый класс. Таким образом, Мюллеровский класс Pisces пришлось разбить на десять, и это по крайней мере на $^9/_{10}$ есть результат того, что старый класс Pisces был полифилетичен.

Но и вышеприведенная система, даже отвлекаясь от неполноты палеонтологического материала, есть система искусственная, ибо наши классы, без сомнения, есть единицы полифилетические: можно ли думать, что например классы Selachii или Teleostomi монофилетичны, т. е. каждый происходит от одного родоначальника или от одной группы?

Вообще, строгое проведение монофилетического принципа должно привести к абсурду. В самом деле, тогда необходимо было бы признать, что все млекопитающие (или даже все позвоночные) или все покрытосеменные произошли от одной особи. Ибо, если они берут начало от многих особей, то в этом случае развитием будет руководить негомология, а аналогия или конвергенция. Но совершенно немыслимо себе представить, чтобы, например, все позвоночные получились от одной пары.

Полифилетизм, до известной степени, признавал и Дарвин. Он полагал, что «животные произошли от не более как четырех или пяти прародителей, а растения от такого же или еще меньшего числа предков» (Происх. видов, гл. XIV). «По крайней мере все прародители одного класса произошли от одного предка» [1]). Однако, этот взгляд в настоящее время не будут поддерживать и крайние сторонники теории естественного отбора. Не только типы, классы и отряды нередко оказываются полифилетичными, но то же самое бывает справедливо и для более мелких таксономических единиц. А этим подрывается значение Дарвинова закона дивергенции признаков.

Систематикам сплошь и рядом приходится делить род, состоящий из многих видов, на несколько родов. Так, рыбы из рода Cottus (сем. Cottidae, бычки, или подкаменщики), понимаемого в об'еме Британского Каталога (1860), разбиты теперь на множество родов: Cottus, Myoxocephalus, Ceratocottus, Gymnacanthus и др. Горные вьюрки из рода Montifringilla в об'еме Британского Каталога (1888) разделены на пять родов (Бианки 1907, 1908) и т. д. При этом обычно предполагается, что признаки, в которых эти новые роды сходны между собой являются наследием от их общего предка, или родоначальника, те же признаки, которыми они различаются один от другого (т. е., дифференциальные признаки), есть

[1]) Изм. жив. и раст., стр. 9; ср. также заключ. главу, стр. 614—61

новейшее приобретение. Иначе говоря, думают, что сходство есть нечто старое, отличие—новое. Это следует и из Дарвинова закона расхождения признаков.

Однако, палеонтология сплошь и рядом не подтверждает такой концепции. Как мы видели в гл. III, стр. 84, роды, понимаемые в обширном об'еме, нередко бывают *полифилетичны*, т. е. ведут начало не от одного предка, а от нескольких. (Такие то сборные роды и приходится разбивать на несколько родов, называемых естественными). Но это значит не более и не менее, как то, что в данном случае различия между более мелкими родами есть явление первичное, зависящее от различий между родоначальными формами, тогда как явления сходства, в общем преобладающие в облике, выработались, в значительной степени, независимо, в процессе эволюции, т. е. есть результат конвергенции.

Приведем несколько палеонтологически доказанных примеров полифилетизма родов.

Формы двустворчатых, соединяемые в род Dreissena, развиваются независимо, по крайней мере, из двух различных ветвей рода Congeria, как проследил палеонтологически Н. И. Андрусов (1897, стр. 613). Названный автор приводит указание Оппенгейма (1891), что в Семиградии, Греции и, повидимому, в Италии гладкие Hydrobia независимо дали начало килеватым Pyrgula.

Среди аммонитов Phylloceras, Lytoceras, Arietites, Perisphinctes, Hoplites и многие другие показывают явления полифилетизма, иначе говоря отдельные группы видов, входящие в состав каждого из этих родов, обнаруживают параллелизм в развитии. Из брюхоногих полифилетическими оказываются Pleurotomaria, Trochus, Paludina, Turritella, Nerinea, Cerithium, Nassa, Pleurotoma, Murex, Conus; из двустворчатых Ostrea, Pecten, Trigonia, Pholadomya, Hippurites; из головоногих Orthoceras и Nautilus; из брахиопод Spirifer, Rhynchonella и Terebratula; из млекопитающих Mastodon, Elephas и мн. др. [1]).

Чрезвычайно любопытен следующий пример, касающийся нескольких бескрылых пастушков, т. е. птиц из сем. Rallidae (Gadow 1893, p. 101). На острове Маврикия водился ныне истребленный нелетающий пастушок, Aphanopteryx bonasia. Похожая птица с острова Родригес, истребленная только в 18-м столетии, носит название Erythromachus leguati. На острове Chatham, к востоку от Новой Зеландии, открыты полуископаемые кости очень близкого рода Diaphorapteryx. Кости всех этих родов были исследованы Гадовым. Если бы, говорит он, все они были найдены на одном и том же острове, то никто не признал бы их за иное, как за виды одного и того же рода. Общею основою, давшею начало всем трем

[1]) Депере, стр. 127, 144.

упомянутым «родам», были пастушки типа, какой можно вообразить из признаков теперешних родов Porphyrio + Tribonyx + Ocydromus. Вероятно, от такого пастушка мезозойской эры, когда распределение материков было совсем иное, и произошли наши роды. Морфологически, говорит Гадов, Aphanopteryx, Erythromachus и Diaphorapteryx образуют один род, ибо из одного основного материала получились одни и те же конечные формы. Но генетически мы имеем дело с тремя аналогичными, «изоморфными» или конвергентными родами.

Африканские страусы (Struthio) и американские нанду (Rhea) имеют сходный облик и много общего в организации. Но наряду с этим обнаруживают такие коренные различия, что Фюрбрингер (1888, p. 1565) помещает их в разные отряды. Между Struthio и Rhea, говорит названный автор, имеются генеалогические различия, восходящие к весьма далеким временам; *различия между обоими птицами некогда были гораздо более резкими и заметными снаружи.* „Но схожие условия жизни, среди которых ряд веков существовали оба вида, постепенно замаскировали коренные различия и создали довольно значительное сходство во внешнем облике» (p. 1442).

Итак, принцип полифилетизма ведет нас к следующему заключению, на первый взгляд парадоксальному: сходства в организации двух форм могут представлять собою нечто вторичное, благоприобретенное, новое, различия же—нечто первичное, унаследованное, старое. Этот закон есть антипод Дарвинова закона *дивергенции.* Я не хочу отрицать последнего. Но наряду с ним и даже господствуя над ним, стоит закон *конвергенции* [1]).

Если, как показано в гл. III и IV на множестве примеров, конвергенция касается самых существенных органов и ведет к сходству между весьма далеко отстоящими друг от друга группами, то что удивительного в том, что от двух разных родов получатся, путем конвергенции (т. е., развития в определенном направлении), формы, которые мы условно относим или относили к одному роду?

Замечательно, что палеонтология совсем не указывает переходных форм между типами и классами и, пожалуй, даже между отрядами. Так, мы не только не знаем переходных форм между позвоночными и беспозвоночными, между рыбами и четвероногими, но даже между хрящевыми рыбами (Chondrichthyes, т. е. акулами и т. п.) и высшими рыбами (Osteichthyes); несмотря на удивительную близость между рептилиями и птицами, переходных форм между ними пока нет. Раньше это об'ясняли неполнотой геологической летописи,

[1]) Об этом уже говорилось в начале IV-й главы (стр. 103).

но поразительно, что чем больше расширяются наши познания по части ископаемых форм, тем все дальше и дальше вглубь удаляются генетические связи, становящиеся как бы неуловимыми. Правда, мы знаем целый ряд групп, которые в своей организации показывают как бы смешение особенностей двух разных отрядов или классов; подобные группы принято называть переходными. Так, двоякодышащих считали за переходный этап от рыб к амфибиям, Acanthodii за ступень от акулообразных к высшим рыбам, бенеттитов за связующее звено между голосемянными и двудольными, и т. д. Но ближайшее рассмотрение показывает, что мы имеем здесь дело вовсе не с искомыми промежуточными звеньями, а, напротив, с конечными ветвями развития. Замечательно, что все такие переходные формы совмещают черты высокого развития с чертами очень низкого; прогрессивные признаки получены ими, как мы выяснили выше (гл. III), в порядке филогенетического ускорения. Можно считать за правило, что все формы, черезчур сильно подвинувшиеся вперед по пути эволюции и совмещающие в себе признаки высокие с признаками очень низкими, все такие формы *обречены на гибель*. Подобно тому как естественный отбор сохраняет норму в пределах вида, так точно он поступает и в пределах более высоких таксономических групп, напр. классов: группы, черезчур отставшие, а равно и слишком поспешившие по пути прогресса, он отсекает, сохраняя, так сказать, золотую середину.

Повторяем, смешение признаков разного стиля вовсе не доказательство «переходности»: вообще, организмы, как это можно вывести из данных менделизма, или учения о скрещивании, состоят из факторов, которые развиваются, в значительной степени, независимо один от другого. Палеонтология и сравнительная анатомия подтверждают это блестящим образом.

«Все развитие животного мира, говорит Депере (стр. 192), представляется нам как бы пучком бесчисленного множества филогенетических ветвей, которые, параллельно и не сливаясь между собою, развиваются в течение более или менее длинного ряда геологических эпох. Каждая из этих ветвей с различной скоростью доходит до мутаций крупной величины с весьма специализированными признаками, исчезающих, не оставив по себе потомков. Когда ветвь исчезает вследствие вымирания, она, так сказать, замещается другой ветвью, развитие которой до сих пор было более медленным, и которая, в свою очередь, проходит фазы зрелости и старости, необходимо ведущие ее к гибели».

Весьма основательные соображения относительно полифилетизма и конвергенции развивает А. Н. Бекетов (1896,

стр. 9—10). Нет никакого основания предполагать, говорит он, чтобы органическая жизнь зародилась лишь в одном каком нибудь пункте земли. Так как, далее, нельзя думать, чтобы и условия жизни были с самого начала всюду одинаковы, то появившиеся первичные организмы не могли быть совершенно одинаковы в своей организации.

С другой стороны, генетическое сродство между организмами, по мнению Бекетова, сильно преувеличено. «Настоящих переходных форм между группами органических существ мало или вовсе нет. Даже между родами и видами они далеко не так часты, как то многие утверждают». Для об'яснения отсутствия переходных форм Дарвин прибегает к предположению, что переходные формы были мало приспособлены, а потому погибли в борьбе за существование. А между тем, «как бы ни произошла органическая материя, она, во всяком случае, произошла из заранее данных элементов, при данных внешних условиях и при заранее определенной цели, которая есть сама жизнь. Словом сказать: предстояло строить из данного материала и при данных условиях. Можно ли при этом удивляться, что все организмы сходны между собою в главнейших и основных чертах» (стр. 9). Для сравнения Бекетов указывает, что и в Америке, и в Величке, и в Илецкой Защите каменная соль кристаллизуется кубами, но никто не скажет, что все соляные кристаллы произошли от одного, что они состоят в кровном родстве между собою. По этим основаниям, Бекетов признает число родоначальников или «первородичей» весьма значительным, и вместо построения генеалогических древ и гипотез, как «одна форма переродилась в другую», наш фитогеограф рекомендует биологам трудную и важную задачу: при посредстве палеонтологии установить число этих первородичей.

Близких взглядов держался и известный палеофитолог Zeiller (1900). Большинство главных групп растительного мира, говорит он (p. 373), столь же резко разграничены с самого начала известной нам геологической летописи, как и сейчас.

Все вышеизложенное не позволяет нам присоединиться к взгляду Дарвина, который об'яснял отсутствие переходных форм тем, что такие формы, не будучи столь многочисленны, как основная, не выдерживают борьбы за существование. (Происх. вид., гл. VI, стр. 113); кроме того, «усовершенствованные потомки каждого отдельного вида постоянно будут стремиться вытеснить и истребить своих предшественников и своего первого родича» (там же, гл. IV). Подобным образом и В. Л. Бианки (1907, p. 373) полагает, что „все таксономические единицы, от подвидов и видов и вплоть до классов и типов, образованы путем *вымирания* большего или меньшего числа связующих звеньев». По моему мнению, границы между

таксономическими единицами лишь в редких случаях обязаны вымиранию; это может оказаться справедливым, да и то в очень редких случаях, лишь для мелких единиц, каковы «нация», подвид, вид, род. Обычных же причин, вызывающих перерыв между двумя соседними группами, две. Это:

во первых, *полифилетизм*, т. е. образование из двух разных корней; в этом случае, следовательно, связующих звеньев с самого начала не было;

во вторых, *преобразование значительного числа особей в другую форму*; при этом способе, касающемся мелких таксономических единиц, каковы natio, subspecies, species, как правило, вымирание не может играть какого либо существенного значения в деле образования перерывов между двумя соседними формами.

С другой стороны, допуская множественность корней для отдельных групп растительного и животного царства—не только для крупных групп в виде типов, но и для более мелких,—мы всецело поддерживаем взгляд В. Л. Бианки (1907, p. 375) на необходимость дробления рода до того предела, когда все гетерогенные виды будут из него удалены.

2. Политопное образование низших таксономических единиц.

В пределах вида можно привести достаточное количество хорошо засвидетельствованных случаев образования в разных местах тожественных форм, т. е. морф, аберраций, наций, подвидов. Эти случаи носят название *политопного*, или независимого, образования. Здесь мы имеем один из случаев полифилии.

Лососевые, принадлежащие к роду Salmo и близким (Salvelinus, Oncorhynchus), являются обычно проходными рыбами, т. е. входят из моря в реки для икрометания. Но в некоторых случаях морские особи остаются на всю жизнь в пресной воде, давая начало карликовым формам, чрезвычайно похожим на форелей. При этом, образование этих форелеобразных форм происходит политопно. Мы имеем здесь любопытный случай сразу и конвергенции, поскольку дело идет о разных видах, и полифилетизма. Формы, о которых мы говорим, наследственны, по крайней мере—при неизменности внешних условий. Они отмечены у:

1) кумжи, Salmo trutta и ее подвидов, в Европе, на Кавказе, в Туркестане. В озерах Европы и Кавказа получается форма, носящая название morpha *lacustris* (озерная форель), в речках Европы, Кавказа и Туркестана morpha *fario* (ручьевая форель)[1].

2) мазу, Oncorhynchus masu, в Японии и в Приморской области,

[1]) Берг 1916, стр. 46—48.

3) нерки, Oncorhynchus nerka, в Японии и в Северной Америке; эта форма описана как Salmo kennerlyi,

4) гольца, Salvelinus alpinus malma, в Приморской области, на Сахалине, Курильских островах, в сев. Японии; эта форма, описанная как Salmo pluvius, носит в Николаевске на Амуре название форели.

Совершенно исключается возможность, чтобы эти пресноводные формы образовались в одном месте, а потом распространились по всему своему ареалу. Напротив, морская форма, напр. гольца, дала начало в пресной воде тожественным морфам и на материке Азии и в Японии.

Есть аналогичные примеры и в растительном царстве. В разных местах Альпов из щавеля, Rumex acetosella, образовалась карликовая форма, morpha minima Wallr.

Приведу еще один удивительный пример образования тожественных форм в разных местах. Недавно (1916) мною описаны параллельные формы, какие дает в озерах сев. России, затем Швеции и, наконец, сев. Америки морской четырехрогий бычек, Myoxocephalus quadricornis, рыба из семейства Cottidae, отдаленный сородич пресноводного подкаменщика (Cottus gobio).

Морской бычек, Myoxocephalus quadricornis, водится в Балтийском, в Северном Ледовитом и в Беринговом морях. Он достигает длины до 325 мм. и отличается присутствием четырех сильных костяных бугров за глазами, откуда и его название «четырехрогий». В озере Мелар (что у Стокгольма) и в Ладожском встречается одна и та же морфа lönnbergi, отличающаяся более слабым развитием бугров и меньшей длиной тела. Наконец, в Онежском озере, а также в озерах Швеции Веттер, Венер, Фрикен и в Великих озерах Сев. Америки найдена морфа relictus, у которой бугры обычно совсем отсутствуют или же развиты очень слабо; длина тела опускается до 100 мм. Понятно, что морфа lönnbergi образовалась независимо в России и в Швеции, морфа relictus — независимо в Сев. Америке, Швеции и России. Случаи, когда в двух разобщенных областях параллельно, из однородного материала, образуются две почти тожественные формы А. П. Семенов-Тян-Шанский (1910, стр. 29) назвал изокинетическим состоянием форм.

Изокинетические превращения, подобные вышеописанным у бычков, испытали и некоторые ракообразные. В Балтийском море встречается мизида Mysis oculata; в озерах Ладожском и Онежском, в некоторых озерах Финляндии, северной Германии, Дании, Ирландии, а затем в Великих озерах Сев. Америки она заменена формой relicta, отличающейся меньшей величиной и более слабым вооружением на telson и на хвостовых конечностях (W. Ekman, 1913). Взрослые Mysis relicta напоминают собою молодых Mysis oculata.

Весьма замечательно, что и Myoxocephalus quadricornis m. relictus отличается от своих морских сородичей меньшей величиной и более слабым вооружением. Взрослые озерные Myox. relictus очень похожи на молодых морских четырехрогих бычков. Параллелизм с мизидами полный. Аналогом упомянутой мизиды является морское ракообразное Limnocalanus grimaldii, которое в пресных озерах северной Европы и Сев. Америки дает форму macrurus (см. Ekman).

Таким образом, во всех упомянутых случаях мы видим независимое образование одинаковых форм в разных местах.

Европейская улитка Helix arbustorum (или, по современной номенклатуре, Helicigona arbustorum) распадается на множество местных форм, очень похожих друг на друга, но, повидимому, образовавшихся самостоятельно (Pilsbry, p. 306).

Собаки древних перувианцев распадаются на породы, обнаруживающие удивительное сходство с европейскими: среди мумий собак из Перу обнаружены: 1) овчарки, которые в Старом Свете получили начало, как полагают, от индейского волка, Canis pallipes, 2) таксы, с сильно искривленными передними ногами (таксы Старого Света происходят от абисинского волка, Canis simensis), 3) бульдоги, которых в Старом Свете производят от тибетского волка, Canis niger (Е. Богданов 1913, стр. 124—5, 127).

Из ботаников за политопное образование *видов* стоит Брике (Briquet 1901), изучавший флору Корсики. По взглядам этого автора, Cerastium Thomasi получил начало из C. arvense независимо в Абруццах и в Корсике, то же Myosotis pyrenaica — в Пиренеях и на Корсике из M. silvatica, Silene alpina — в Альпах и на Корсике из S. inflata и т. д. [1]). Другие авторы не согласны с Брике, об'ясняя корсиканские местонахождения путем заноса и переселения. Однако, Энглер, отрицая политопное происхождение видов и родов, склонен признавать таковое для разновидностей. Но и он допускает, что Viola parvula образовалась из V. palustris независимо в Корсике, в Сицилии, Греции и на Крите (а кроме того, как замечает Lotsy, II, p. 488, на Канарских островах, в сев. Африке, в Испании и вост. Азии).

Точно также Эттингсгаузен (1894, p. 309 sq.) принимает, что из тожественного материала могли получить начало в нескольких местах тожественные виды растений; такого рода «полигению» он считает допустимой для видов широкораспространенных и притом—имеющих корни в третичных или даже меловых формах [2]).

---

[1]) См. об этом у Lotsy. Deszendenztheorie, II, 1908, p. 486 сл.

[2]) Впрочем, для некоторых примеров, приводимых Э-ом, его гипотеза безусловно неприемлема. Это относится к биполярному распространению р. Carex. Для явления биполярности мною предложено другое об'яснение (см. Берг 1921).

И у нас, и в западной Европе обыкновенная сорная торица, Spergula arvensis L. (точнее, Sp. vulgaris Boenn.), в посевах льна превращается в Sp. maxima Weihe, отличающуюся большим ростом, более крупными семенами и неспособностью широко раскрывать коробочки и высевать зрелые семена (Цингер 1909, стр. 261). Другой, очень близкий вид сорной торицы, именно Sp. sativa Boenn., в посевах льна дает начало Sp. linicola Boreau—форме с крупными, голыми семенами, имитирующими семена льна. Льняная торица, Sp. linicola, была впервые найдена во Франции среди посевов льна в долине Луары, а затем обнаружена Н. Цингером и в России. Не может быть сомнения в том, что обе льняные торицы, и Sp. maxima, и Sp. linicola, возникли из материнских видов независимо в России и в Зап. Европе (Дикая Sp. sativa, повидимому, произошла от дикой Sp. vulgaris. Оба вида культивируются. Каждый из упомянутых *диких* видов дал в посевах льна по *сорному* виду: именно, Sp. vulgaris образовала Sp. maxima, а Sp. sativa—Sp. linicola. См. Цингер 1909, стр. 280).

Теперь приведем пример современного политопного образования родов.

По мнению известного знатока малощетинковых червей Михаельсена (1905), от разных видов рода олигохет Notiodrilus ответвились в разное время и в разных местах виды рода «Microscolex»: на одном из островов группы Крозе Михаельсен обнаружил два вида родственных червей—одного с половыми органами типа Notiodrilus, другого с половыми органами как у Microscolex, но за то, что касается своеобразной окраски, расположения щетинок, железистого видоизменения покровов в области половых пор, формы простат и проч.—оба вида были сходны. Отсюда Михаельсен сделал вывод, что Microscolex произошел здесь же, на месте, от Notiodrilus. Следовательно, в других местах другие виды Microscolex образовались из другого вида Notiodrilus. Таким образом, Microscolex возник по крайней мере дважды, от разных родоначальников и в разных местах, т. е. полифилетически. Stephensen (1921) приводит еще ряд подобных же примеров для олигохет из того же семейства Megascolecidae. В восточных Гималаях есть олигохета Perionyx annulatus. По присутствию микронефридий этот вид следовало бы отнести к Megascolex, но вместе с тем P. annulatus обладает целым комплексом признаков, характерных для Perionyx, да кроме того он встречается в центре области распространения рода Perionyx. Стефенсен полагает, что здесь, в Гималаях, от Perionyx отщепился свой представитель рода Megascolex, который, таким образом, оказывается дифилетичным. Но этого мало, есть основания думать, что на Цейлоне несколько видов Megascolex получились из Notoscolex. Подобные же

отношения между Megascolex и Notoscolex существуют и на Новой Зеландии. Таким образом, виды, анатомически принадлежащие к одному и тому же роду Megascolex, произошли от двух разных, менее специализированных родов, и этот процесс совершился, по крайней мере, три раза. Михаельсен выходит из этого затрудения, сливая вместе роды Notoscolex и Microscolex, как он соединил в одно роды Microscolex и Notiodrilus. Но подобных примеров среди олигохет можно привести еще много, и слияние всех подобных «незаконных» родов в один не разрешило бы вопроса. Путь эволюции у олигохет в подсемействе Megascolecini в общем предопределен: он может касаться известных изменений в нефридиях—линия Megascolides, или в щетинках—линия Diporochaeta, или, наконец, в простатах—линия Woodwardia. Если все эти изменения произойдут, мы получим представителя рода Megascolex. Таков именно был путь эволюции рода Spenceriella, по предположению Стефенсона (1921, p. 120): в этом роде три вида, один в Индии, два в Виктории (Австралия); нет ничего невероятного в том, что они произошли независимо, от родов Megascolides или Diporochaeta, каковые оба встречаются и в Индии, и в Австралии.

3. Повторное видообразование.

Кокен (1902, p. 13) дал название «повторного видообразования» следующему явлению, наблюдаемому в филогении некоторых групп: от общего ствола от времени до времени отщепляются ряды форм, весьма похожие, но не имеющие прямой, генетической связи друг с другом. Так, от моллюска Pecten (гребешки) трижды ответвились формы, имеющие как верхнюю, так и нижнюю створку углубленную и носящие родовое название Vola: в первый раз в лейасовое время, во второй—в меловое, в третий—в олигоценовое; в промежутках Vola отсутствует (Filippi 1899). В этом случае определенное направление в эволюции сказывается с необычайной ясностью. Такие же случаи описаны для брюхоногих моллюсков (Кокен), для плеченогих из Craniidae (Huene), для морских лилий (Jaekel). Меловая Rhynchonella plicatilis повторяет палеозойский тип Uncinulus, Rh. astieriana—триасовых Halorella (Diener 1910, p. 115).

В палеонтологии известны и другие случаи образования сходных форм, но не от общего ствола. Так, усоногое ракообразное Pyrgoma известно из девона и из третичных отложений. Настоящие нуммулиты известны из юры и из третичных отложений, но отсутствуют в мелу (Diener, p. 116).

Конечно, мы не знаем, каково было строение мягких частей у всех упомянутых животных; возможно, что органи-

зация их, несмотря на сходство скелетных частей, была различна. Случай с американскими наземными моллюсками, раковины коих очень похожи на европейских гелицид, а внутренняя анатомия весьма отлична, призывает к осторожности. Но, во всяком случае, даже одно сходство в раковинах ясно свидетельствует о развитии в параллельном направлении, а это именно нас здесь и интересует.

4. Опровергает ли полифилетизм эволюционную теорию?

Как мы видели, Дарвин считал, что все животные произошли от 4—5 прародителей, а растения от такого же числа, если не меньшего. По аналогии, он готов был бы даже заключить, что все органические существа, когда либо жившие на земле, вероятно, произошли от одной первичной формы, в которую впервые вдохнул жизнь Творец (Происх. вид., гл. XIV; ср. также Изм. жив. и раст., стр. 9).

Это один крайний взгляд. Представителем другой крайности был Линней, который в 1751 году в своей Philosophia botanica писал: species tot numeramus, quot diversae formae in principio sunt creatae, т. е. видов столько, сколько различных форм было создано в начале [1]). В 1758 году Линней, в 10-м издании Systema naturae, описал 4162 вида животных; в настоящее время их, считая с ископаемыми, известно свыше полумиллиона. Растений Линнею в 1753 году (Species plantarum) было известно 5247 видов. Теперь (к 1900 г.) одних современных растений насчитывают около 176.000 (из них 103 тыс. цветковых) [2]). Словом, Линнею, когда он писал свой знаменитый афоризм, было известно не более десяти тысяч видов растений и животных. При современном состоянии науки, мы должны сказать, что оба они, и Линней, и Дарвин, были неправы, но все же Линней, с чисто количественной точки зрения, был ближе к истине. Ибо поддерживать взгляд, что животные произошли от 4—5 родоначальников, немыслимо: число первородичей должно исчисляться тысячами или даже десятками тысяч [3]).

Отсутствие переходных форм между более крупными, а иногда и мелкими, таксономическими единицами, отсутствие доказанных случаев экспериментального образования

---

[1]) Замечательно, что за пять лет до того, в 1746 году Мопертюи (Maupertuis. Venus physique) высказывался в пользу монофилии: ce que nous reste à examiner, c'est comment d'un seul individu, il a pu naître tant d'espèces si differentes (цит. по Bateson).

[2]) В 1910 году Uphof насчитывал до 133 тыс. видов семенных растений.

[3]) Белоголовый (1911, стр. 222) говорит даже о „миллионах исходных точек".

новых признаков, или генов, (все до сих пор известные и хорошо исследованные случаи гетерогенезиса относятся к выпадению генов, или факторов, а не к образованию новых: экспериментально известен только регрессивный гетерогенез, но не прогрессивный) [1]), все это побудило некоторых авторов к весьма пессимистическому взгляду на возможность эволюции в таком виде, как она рисовалась Дарвину. Еще до воскрешения менделизма Zeiller в своих Eléments de Paléobotanique (1900, p. 382) говорил: «au lieu de se transformer peu à peu les unes dans les autres, elles [les espèces] nous offrent en général une individualité bien accusée, demeurant fixes pendant tout le cours de leur existence, ou du moins ne variant qu' entre des limites déterminées et le plus souvent très resserrées. C'est ce qu'on remarque notamment dans la flore houillère, où cependant les documents ne manquent pas et où l'absence de formes de transition ne peut guère être imputée à l'insuffisance des matériaux recueillis: les espèces, comme les genres, se succèdent par voie de substitution et non par voie de transformation graduelle, et il parait être de même à tous les niveaux». Lotsy в ряде работ (1912, 1913, 1914, 1917) проводит взгляд, что все разнообразие растительного мира есть результат комбинаций известного числа постоянных, не изменяющихся первичных элементов. Наследственной изменчивости нет. Раз образовавшиеся элементарные виды («жорданоны») постоянны (константны). Новые же виды образуются путем скрещивания; гомозиготные комбинации сразу дают начало новым видам, гетерозиготные—производят таковые в результате расщепления. Этот взгляд, по мнению Лотси, позволяет провести параллель между живой и мертвой материей. Наконец, и Bateson (1914, p. 640) склоняется к взгляду, что весь процесс эволюции может быть изображен как «распаковка» (unpacking), или развертывание некоего первичного комплекса, уже заключавшего в самом себе все разнообразие живых существ (an unpacking of an original complex which contained within itself the whole range of diversity which living things present). Так же представляет себе эволюцию и Davenport (1916).

По поводу мнений Лотси и Бэтсона мы, вместе с Осборном (1915, p. 239), должны сказать, что они совершенно не считаются с палеонтологией. Прибавлю еще, что они не принимают во внимание и данных биогеографии. А между тем

---

[1]) Впрочем, в последнее время получены и некоторые прогрессивные мутации. Так, Бартлету (1915, p. 138) удалось вывести из Oenothera Reynoldsi mut. debilis новую мутацию bilonga, отличающуюся очень длинными плодами самыми длинными в подроде Onagra. Повидимому, это—прогрессивная мутация. Другой пример прогрессивного гетерогенеза это—образование ячменя Неклюдова (Hordeum vulgare leiorhynchum Nekludovi) из донского ячменя (H. vulgare nigrum tanaiticum Rgl) (Регель 1912, стр. 506).

эти дисциплины с ясностью обнаруживают, что образование новых генов (факторов), в процессе геологической истории и географического расчленения видовых комплексов, *действительно, совершается.*

Процесс эволюции нам представляется в таком виде: большое число, тысячи, а вернее, десятки тысяч первичных зачатков совершали процесс эволюции—в общем более или менее конвергентно (параллельно). Некоторые группы вымирали, другие, путем замещения, давали начало новым формам. Кроме того, мелкие таксономические единицы (роды, виды, подвиды) получали начало также и путем расхождения, дивергентно. Таким образом, наша точка зрения есть нечто среднее между монофилетизмом, к которому склонялся Дарвин, и тем абсолютным полифилетизмом, какой вначале признавал Линней, а вслед за ним защищает Лотси.

Конвергентное развитие несовместимо с принципом естественного отбора: первое есть развитие на основе закономерностей, второе—на основе случайностей. До сих пор считалось, что эволюция органического мира идет дивергентно; сходства между организмами приписывали гомологии, т. е.—кровному родству между ними; на конвергенцию же смотрели как на явление редкое, случайное и внешнее, не играющее существенного значения в ходе эволюции организмов.

Но выше мы показали на примере очень многих групп растений и животных, что общее направление эволюционного процесса основано на конвергенции, которая захватывает вовсе не одни внешние, а самые существенные для организма признаки и органы. Мы привели, кажется, достаточно примеров и доказательств. Число их можно было бы увеличить во много раз, но для того, чтобы исчерпать явления конвергенции, пришлось бы изложить всю сравнительную морфологию и анатомию всех растений и животных, как нынеживущих, так и ископаемых. Ибо, повторяем, все развитие основано на законностях и подчинено поэтому конвергенции: возникают не какие попало формы, из которых отбору будто бы приходится выбирать наиболее приспособленные, напротив—образуются те органы, которые должны образоваться в силу конституции организма и влияния внешних условий.

Сходство в организации двух форм вовсе не заставляет нас принимать общность происхождения их; сходство, конечно, *может быть* результатом происхождения от общих предков, но *может быть* лишь следствием известного единообразия законов природы. Подобно этому формы выветривания пород в пустынях всего света одинаковы, но это не понуждает нас к выводу, что сходные формы, например, гор произошли от одной общей формы.

К чему же нас приводит рассмотрение вопроса о полифилетизме?

Оказывается, что этот «порок», столь пятнающий чистоту филогенетического древа, есть основное свойство эволюционного процесса как у животных, так и у растений. Полифилетизм характерен не только для высших групп, но и для низших таксономических единиц.

Из этого можно сделать только один вывод. Очевидно, тот способ образования новых форм, какой предполагал Дарвин, именно—путем расхождения (дивергенции) признаков, этот способ на самом деле в природе не осуществляется в таком масштабе, какой рисовался Дарвину. Развитие органического мира идет в общем не дивергентно, а конвергентно, не по всем направлениям, а в определенных направлениях. Далее, полифилетизм говорит нам об отсутствии переходных форм между отдельными группами: сколько бы мы ни углублялись в историю данной группы, различие ее от соседней не делается меньшим; общего корня нет; различия оказываются изначальными, сходства—вторичными. Все это, и конвергентность, и отсутствие переходов, свидетельсвуют в пользу взгляда, что эволюция идет *путем преобразования громадных масс особей в новые формы,* о чем мы подробнее говорим в следующей главе.

Если изображать наглядно процесс эволюции органического мира, то следует представлять его не в виде роста дерева, развивающего все новые и новые ветви, а в виде переворачиваемой книги, где одна страница (форма) сменяет другую: перевернутые страницы отходят в историю, открытые—до поры до времени продолжают жить.

X.

Образование новых видов.

Учение о географическом ландшафте, как одном из факторов образования органических форм (гл. VI), ведет нас прямо к вопросу о видообразовании. Из предыдущего видно, что признаки, характеризующие какую либо группу, 1) повторяют то, что уже имелось у прародичей данной группы, или 2) предваряют то, что будет осуществлено у более высоко организованных групп (или уже имеется у них), или, наконец, 3) представляют отличительную особенность данной группы (из чего, понятно, не следует, чтобы признаки этой последней категории не обнаруживались, в той или иной комбинации, конвергентно и у других групп).

Повторение *старых* признаков покоится на основе наследственности, предварение *будущих*—есть результат развертывания уже существующих задатков. Образование *новых*—удобнее всего проследить на процессе географического обособления.

1. Способ происхождения новых географических форм.

1. Не произошли ли географические формы (виды, подвиды, нации), подобно членам одной семьи, от одной пары или даже от одной особи? Другими словами, не монофилетичны ли географические формы?

В первых изданиях «Происхождения видов» Дарвин склонялся к такому предположению, допуская, что случайное благоприятное уклонение у одной особи могло дать начало новому виду. Но в последующих изданиях он изменил свою точку зрения, признав, что уклонения, из которых образуются новые виды, должны быть не единичными (Происх. видов, гл. IV, стр. 61) [1]. Во всяком случае, по Дарвину, играют роль лишь *индивидуальные* уклонения (там же, стр. 84) [2].

---

[1]) Origin of species, 6-th edit., p. 72.

[2]) «A great amount of variability, under which term individual differences are always included, will evidently be favorable (for the production of new forms through natural selection)» (ibid., p. 80).

Наше мнение по этому вопросу таково. Начало новым формам дают не единичные и не индивидуальные отклонения. *При возникновении новых географических форм* (видов, подвидов, «наций») *образованием новых признаков захватывается громадная масса особей, обитающих в определенной географической области.*

О случайном появлении признаков не может быть и речи. Таким образом, *в процессе образования географических форм естественный отбор не играет роли.*

Приведем несколько примеров. Пескарь (Gobio gobio) широко распространен в Европе и в Сибири. Но на юге России, в Крыму, на Кавказе и в Туркестане, а также на севере Италии пескарь обнаруживает изменчивость в определенном направлении: на горле начинает появляться то меньшее, то большее количество чешуи, тело и хвостовой стебелек становятся выше. В результате появляется подвид lepidolaemus и его нации [1]), а также другие, близкие подвиды. Замечательна громадная площадь, охватываемая этой вариацией [2]). Тоже можно сказать и относительно быстрянок (Alburnoides bipunctatus), да и относительно большинства рыб, когда они будут ближе изучены географически.

Можно, конечно, и здесь привлечь к объяснению селективную смертность: на юге, скажем, вымирают все пескари, у которых горло голое. Но дело в том, что это объяснение, проблематичное само по себе [3]), ничего не объясняет в интересующем нас вопросе: тенденция к развитию чешуи на горле, в связи с совокупностью других признаков, есть нечто *первичное и притом закономерно появляющееся во всей области распространения южного пескаря.* Отбору приходится работать уже с готовой тенденцией, а не с хаотическими, случайными признаками, появляющимися без всякой закономерности. Сторонники селекции смотрят на закономерность, как на результат отбора, мы же в предыдущих главах уже показали, что закономерность, т. е. определенная тенденция, существует как нечто первичное, вне участия отбора, до того как он мог вступить в игру и показать свое влияние.

В предыдущих главах мы показали, каково влияние географического ландшафта: он воздействует на всех особей, или во всяком случае на громадное большинство особей, населяющих определенную географическую область. Укажем, например, на потемнение окраски, наблюдаемое у многих

---

[1]) См. в моей работе Рыбы в „Фауне России", III, в. 2, 1914, стр. 422—461.

[2]) Фактически, повидимому, северный пескарь, G. gobio typ., произошел от южных форм. Но это не меняет существа дела в нашем рассуждении.

[3]) Кроме того, отметим, что на севере *никогда* у пескарей не замечается, даже в зачаточной степени, покрытия горла чешуей.

южноевропейских форм (стр. 202). Совершенно очевидно, что окраска эта появилась не в результате единичных отклонений. Это есть *новообразование*, захватившее всю массу южных особей данной формы. Напротив, те меланистические вариации, какие стали наблюдаться в последние десятилетия у бабочек Европы (примером их может служить Amphidasys betularia aberr. doubledayaria), есть единичные отклонения; они, правда, могут получать значительное распространение, но не заключают *ничего нового*: фактор черноты имелся уже и у основной, материнской формы; по крайней мере, для черной аберрации монашенки, Lymantria monacha, Гольдшмидт (1918, p. 44) мог установить, что это есть доминантная форма от белой монашенки.

В Англии с средины прошлого столетия стало наблюдаться среди разных родов бабочек, особенно среди Geometridae, но также среди Noctuidae, появление черных и темных аберраций. В последние годы черные формы стали появляться в больших количествах и местами вытеснили старые, нормальные. Так, около 1850 года у Манчестера внезапно появилась совершенно черная, дотоле неизвестная аберрация березовой пяденицы Amphidasys betularia, названная var. doubledayaria; в последующие годы эта форма была обнаружена в очень многих местах Англии, а затем в Бельгии и Германии; местами в Англии var. doubledayaria совершенно вытеснила основную форму, напр. в Huddersfield, где до 60-х годов черные были совсем неизвестны. Причины этого явления неизвестны. Bateson (1913, p. 135—142) говорит, что, повидимому, существует некоторая отдаленная связь между появлением черных вариаций и развитием промышленности в городах, начиная со второй половины прошлого столетия. Но это вряд ли так.

Г. Г. Якобсон любезно обратил мое внимание на то, что меланистические аберрации за последние 25—35 лет стали замечаться и среди жуков, именно у самых обыкновенных видов Chrysomelidae, где они не могли бы укрыться от взоров собирателей, если бы появились ранее. Таковы, напр., Melasoma populi (L.) aberr. janacecki Reitt. 1892, описанная из Моравии и найденная потом в Иокогаме, или Chrysomela polita L. aberr. epipleuralis Jacobson 1895, описанная из с. Гремячки Рязанской губ., а затем в виде еще более черной формы, aberr. kafkana Reitt. 1895, найденная в Чехии.

Напротив, географическим формам (подвидам, нациям) свойственно наличие *нового* фактора, которого не имелось у основной формы. Это доказывается тем, что, при скрещивании основной формы с географической или одного подвида с другим, получаются гибриды промежуточные, как это обычно бывает при скрещивании линнеевских видов, причем в потомстве совсем или почти совсем не наблюдается расщепления. Между тем, при скрещивании морф и аберраций с основной формой, а равно и элементарных видов («жордановов») между собой, наследование идет по законам Менделя [1]). Это с очевидностью обнаружено опытами Штандфусса (1896). Он скрещивал, напр., самца бабочки Callimorpha dominula L., широко распространенной в Европе, с самкой subsp. per-

[1]) Для элементарных видов это, повидимому, не всегда справедливо. Так, по наблюдениям Розена, при скрещивании элементарных видов крупки, Erophila verna, получились промежуточные формы.

sona, которая водится в Италии, и обратно самку первой — с самцом второй. Получались формы промежуточные между той и другой. Такие же результаты оказались и при скрещивании других видов с их подвидами (см. рус. пер. Штандфусса, стр. 128—129). Между тем, при скрещивании основного вида с аберрацией его же получались в потомстве не промежуточные формы, а основной вид и аберрация [1]). Напр., при скрещивании самца бабочки Spilosoma lubricipeda с самкой aberr. zatima в потомстве получились: lubricipeda, aberr. intermedia и aberr. zatima (все они в Англии и Голландии летают вместе). Из них были скрещены самец и самка aberr. intermedia, которые дали все три вышеупомянутые формы. Между ними опять были произведены скрещивания, которые дали:

1) zatima ♂ × lubricipeda ♀ = 4 lubric., 2 interm., 3 zatima,
2) lubric. ♂ × zatima ♀ = 11 zatima,
3) interm. ♂ × interm. ♀ = 25 lubric., 15 interm., 35 zatima,
4) lubric. ♂ × zatima ♀ = 2 lubric., 15 interm., 83 zatima,
5) lubric. ♂ × lubric. ♀ = 34 lubric., 1 zatima.

Словом, картина, аналогичная той, какая известна для форм Papilio polytes (см. выше, стр. 217). Наблюдения Fryer'a над полиморфными самками этой бабочки имеют непосредственное отношение к занимающему нас сейчас вопросу, и на них мы снова ссылаемся [2]).

Это же положение, что географические формы у бабочек при скрещивании дают промежуточные формы, а не географические — расщепляются, подтверждает и Гольдшмидт (Quant. Grundl. 1920, p. 113). Он производил наблюдения над той же Callimorpha dominula. У нее иногда встречается (напр., под Берлином) желтая аберрация; при скрещивании с материнской формой она в F_2 расщепляется по Менделю, оказываясь рецессивной. Напротив, итальянский подвид, C. dominula persona, тоже с *желтыми* задними крыльями, при скрещивании с типичной C. dominula из Германии, имеющей задние крылья *красные*, дает в F_1 помесь с *оранжевыми* задними крыльями. При этом, плодовитость F_1 оказалась сильно пониженной.—То же самое обнаружил Sumner при скрещивании подвидов грызуна Peromyscus [3]).

Таким образом, при скрещивании, аберрации (и морфы) ведут себя несколько иначе, чем виды, подвиды и, конечно, «нации». Желтая Callimorpha dominula под Берлином есть,

---

[1]) Это ясно формулировано Штандфуссом на стр. 131—132.

[2]) Ср. также данные о полиморфизме самок у Papilio memnon.

[3]) Sumner. Geograph. variation and Mendelian inheritance at Peromyscus. Journ. Exper. Zool., XXX, № 3, 1920 (мне известно только по реферату).

как указывает Гольдшмидт, нечто совсем иное, чем желтая C. dominula persona в Италии. То же справедливо и для меланистических форм. В Германии встречается иногда меланистическая форма бабочки Melanagria galathea. Но на юге Европы и в Малой Азии распространен темный подвид procida, самые черные представители коего обозначены как «aberr.» turcica. Но, очевидно, говорит Штандфусс (стр. 118—119), что черная германская аберрация M. galathea есть нечто совсем иное, чем черные южные подвиды.

Словом, географические формы заключают в себе новый фактор, а негеографические—есть лишь иная перегруппировка уже существующих факторов. Повидимому, географические формы есть результат воздействия внешних факторов, т. е. ландшафта, негеографические—происходят в силу причин внутренних. Если это так, то понятно, почему подвиды и нации занимают сплошной ареал: воздействие ландшафта должно сказаться сразу на массе особей.

Выше мы говорили, что при образовании подвидов преобразованию подвергается масса особей. Иногда это справедливо в отношении *всей массы*, но не редко бывает и так, что новый признак обнаруживается у значительного числа особей, а у других из той же местности он может отсутствовать. Так, у типичной плотвы чешуй в боковой линии обычно 45, у ее нижневолжского подвида, серушки, обычно 43, а у воблы 44, но пределы вариаций таковы (Правдин 1915, стр. 64):

Плотва (Rutilus rutilus rutilus)	43—46; 45 чешуй у 48%, 44—у 37%.
Серушка (R. r. fluviatilis)	42—45; 43 чешуи у 50%.
Вобла (R. r. caspicus)	42—47; 44 чешуи у 38%, 43—у 34%.

Или, у европейского ельца (Leuciscus leuciscus leuciscus) в анальном плавнике наичаще 8 лучей (пределы вариаций 7—9), а у его сибирского подвида (L. l. baicalensis)—наичаще 9 (пределы вариаций 8—11) [1]).—Затем, изменение признака совершается постепенно, по мере того как мы передвигаемся от области распространения материнского вида к району, занятому подвидом.

Все это, тем не менее, не колеблет нашего положения, что географическим формообразованием сразу захватываются громадные массы особей: *норма* всего комплекса оказывается измененной.

По вопросу о способе образования подвидов русские ботаники высказывали взгляды, аналогичные вышеприведенным. В. Л. Комаров (1901, стр. 84) в своей «Флоре Маньчжурии» говорит, что новые подвиды, или «расы», по его терминологии, лишь в очень редких случаях образуются на почве индивидуальных отклонений, ибо перекрестное опыле-

[1]) См. Берг 1912, стр. 103, 110.

ние и гибридизация быстро сглаживают возникшие у отдельных индивидуумов особенности. «Для возникновения новой расы необходимо, чтобы характерные ее свойства появились сразу у целого рода неделимых, вернее, даже у всех неделимых, населяющих данную географическую область». По справедливому мнению Комарова, это имеет место везде, где например происходят изменения климата: «они отражаются на всех обитателях данной местности, убивают одних, перерабатывают других, наконец, приготовляют возможность для переселения новых граждан из соседних областей». «Процесс происхождения новых рас (или подвидов, по нашей терминологии. Л. Б.) есть процесс переработки целых поколений определенным воздействием физико-географических условий, и изменения обоих идут всегда параллельно и с одинаковою степенью резкости». «Процесс образования новых рас (т. е., подвидов. Л. Б.), приуроченный к вековым изменениям климата и других условий жизни растений, является по существу своему медленною и незаметною для нас переработкою физиологических отправлений организма, влекущих за собою медленное, но коренное преобразование и морфологического строения его» (стр. 85).

Такого же взгляда держится и И. К. Пачоский. Этот авторитетный ботаник не соглашается с весьма распространенным мнением, что виды возникают в одном месте и затем путем миграций расширяют область своего распространения; возникновение нового подвида, как акт, совершающийся под влиянием общих причин, происходит на значительной, иногда на всей площади, занятой расщепляющимся материнским подвидом (1910, стр. V—VI; 1914, стр. XXVI сл.).

Отмеченное выше явление—«эпидемический» характер видообразования, массовое, стихийное обнаружение новых признаков сразу на громадной территории—имеет в вопросе об эволюции первостепенное значение. Согласно взглядам сторонников естественного отбора, из громадной массы особей только немногие способны подняться на высшую ступень путем борьбы за существование (Plate. Sel., 1913, p. 512, 604), по нашему же мнению процесс видообразования захватывает громадное число особей. Мы особенно упираем на это, ибо Дарвин в гл. IV «Происхождения видов» (стр. 71) говорит: «я полагаю, что естественный отбор будет действовать очень медленно, только через длинные промежутки времени и *только на небольшое число обитателей данной страны одновременно*» [1]).

---

[1]) Но, с другой стороны, в Изменении животных и растений (гл. XX, стр. 443) Дарвин говорит: «в изолированных местностях продолжительное пребывание в различных условиях жизни может вызвать появление новых рас без помощи отбора». Ко времени опубликования «Изменения..» Дарвин значительно изменил свой взгляд на роль отбора (см. об этом выше, стр. 12).

Если бы вариация не захватывала сразу громадной массы особей, то сплошь и рядом она оказывалась бы, с точки зрения отбора, не имеющей никакого значения. Так, пчелам выгодно иметь длинный хоботок, ибо в этом случае они могут высасывать мед из цветов клевера. Но видоизменение в сторону увеличения длины хоботка должно касаться множества особей, ибо работая с индивидуальной изменчивостью, отбор здесь не может повести ни к какому прогрессу. Поясним примером. Хохловым (1916, стр. 23) измерена длина хоботка у 1800 русских пчел, принадлежащих к шести породам. По убывающей длине хоботка, эти породы располагаются так: абхазская (6,73 мм.), карсская, крайнская, украинская, итальянская, орловская (6,28 мм.). Средняя длина хоботка у абхазской пчелы 6,73 мм., пределы вариации 7,15 мм. и 6,33 мм. Пчелы с хоботком в 7,15 мм. имеют, конечно, преимущество в жизненной борьбе, но оно совершенно компенсируется для жизни улья тем, что есть и невыгодные вариации в обратную сторону, при чем из 300 исследованных абхазских пчел наибольшая длина хоботка встречена у двух, а наименьшая—тоже у двух. Таким образом, работая с индивидуальной вариацией, отбор не может дать ничего нового. Выгода для породы получится лишь в том случае, если увеличение длины захватит большую массу особей, больше половины. Но это будет уже вариация в определенном направлении, в которой не место элементу случайности. Это обстоятельство—массовое изменение длины хоботка—мы как раз и наблюдаем, если перенесемся в другой географический район, в Абхазию. Здесь, по сравнению с Орловской губернией, условия почему то более благоприятны для увеличения длины хоботка у пчелы, и это явление проявляется *в массовых размерах*: у абхазской пчелы преобладающая длина хоботка 6,60—6,90 мм., тогда как у орловской 6,16—6,38 мм. На красном клевере могут работать пчелы с длиной хоботка не менее 6,70 мм.; и вот у абхазской породы таких пчел 61%, а у орловской всего 1,3% (Хохлов, стр. 31).

2. Что видообразованием должна сразу захватываться большая масса особей, об этом можно еще судить по результатам действия отбора. Выше (стр. 42) мы уже показали, что роль отбора заключается *в сохранении нормы*. Поэтому изменение может произойти только в том случае, если *норма*, т. е. среднее состояние комплекса особей, окажется измененным. Между тем, по мнению Дарвина, в силу принципа расхождения признаков (divergence of characters) «изменения, наиболее между собою различные, наиболее расходящиеся, сохранятся и будут накопляться естественным отбором». «Группа животных, организация которых представляет мало разнообразия, не выдержала бы конкуренции с другой груп-

пой, организация которой более разнообразна» (Происхожд. видов, гл. IV, стр. 75).

В доказательство консервативного действия отбора приведем еще некоторые примеры.

J. A. Harris (1913, p. 683) исследовал смертность большого количества семян фасоли (Phaseolus vulgaris) при полевых культурах и нашел, что наиболее подвержены смертности самые тяжелые и самые легкие семена. Лучше всего выживают семена среднего веса. Средний вес большого количества выживших семян не отличается от среднего веса той серии, откуда они взяты; но только изменчивость выживших меньше. Крупные и мелкие семена менее способны развиться в готовое растение, чем семена нормального веса [1]).

Все это, и многое другое, заставляет нас прийти к выводу, что наиболее шансов сохраниться имеют вовсе не уклонившиеся особи, а напротив — *наиболее подходящие к норме*. Это стоит в связи с принципами конвергенции признаков и «эпидемической» мутационной изменчивости, о чем мы говорили выше: раз изменения наступают закономерно, не случайно, они должны обнаружиться у громадного большинства особей: но раз изменения не происходят, раз время для изменений еще не приспело, отдельные изменившиеся особи обречены на гибель: прочая масса организмов не пойдет за ними.

Весьма нередко, как доказательство действия отбора, упоминаются наблюдения Бёмпёса (Bumpus 1899) над воробьями. Во время одной бури в Новой Англии погибло 136 воробьев, которые были подробно изучены в отношении изменчивости. Сравнение с воробьями этой местности показало, что погибли как раз особи, уклонявшиеся от типичного, среднего образца воробьев данного места, т. е. имевшие не средней длины хвосты, крылья, клювы, а как раз особенно длинные или короткие. Выжили, говорит Плате (Sel., p. 184), те, которые наиболее приближались к норме.

Но это как раз и опровергает принцип отбора. Следовало бы ожидать, что выживут в борьбе за существование именно уклоняющиеся экземпляры: какое нибудь из имеющихся отклонений от нормы ведь могло бы оказаться случайно полезным. Таким путем могло бы быть положено начало новой форме. Но, оказывается, этого именно нет: в случае с воробьями как раз наиболее приспособленными оказалась громадная масса *средних* особей. Отсюда совершенно ясно, что отбор не может отобрать наиболее приспособленных, ибо наиболее приспособленные уже существуют раньше, в лице большинства особей.

[1]) Следует, однако, отметить, что у некоторых серий бобов (1913, p. 758) менее способными к развитию были крупные семена, у других серий — мелкие.

Таким образом, чтобы иметь шансы сохраниться, полезный признак, или приспособление, должен сразу проявиться *у громадной массы особей*; такие особи будут наиболее устойчивы против неблагоприятных влияний; крайние же уклонения погибнут.

Данные Бёмпёса не представляются единичными. H. Crampton (1904) измерил 1090 куколок бабочки Philosamia cynthia, собранных в декабре 1899 года в Нью-Йорке. Часть их погибла, оставшиеся дали бабочек. При этом оказалось, что отмерли куколки как раз наиболее отклонявшиеся от нормы. Этот случай особенно любопытен тем, что куколки не в состоянии активно пользоваться своими органами [1]).

Напомним далее о том массовом изменении, какое претерпели, в новых географических условиях, формы черепа у потомков евреев и сицилийцев, переселившихся в Америку (см. гл. VI, §. 2).

Словом, отбор есть фактор, сохраняющий норму и уменьшающий изменчивость. Поэтому он не может служить орудием образования новых форм. Раз так, новые географические формы должны получаться массовым путем.

Сам Дарвин, со свойственной ему добросовестностью, указывает (Происх. вид., гл. IV, стр. 61), что бывают случаи, когда вся масса особей данного вида или значительная часть их изменяется в определенном направлении (или, по выражению Дарвина, «сходным образом», similarly) «без всякого участия какой бы то ни было формы отбора». Причину Дарвин видит в том, что «сходная организация должна претерпевать и сходные воздействия среды» (ср. также гл. XIV, стр. 286 и Изм. жив. и раст., гл. XXIII, начало).

Если новая образующаяся форма («разновидность»—по Дарвину) проявится, как полагает Дарвин, в лице единственной особи или небольшого количества особей, то она путем скрещивания растворится в общей массе родительской формы. Конечно, совершенно исчезнуть она не сможет, так как, раз новый признак будет наследственным и мы имеем дело с разновидностью (а не с видом), то наступает альтернативное, или менделевское, наследование. Плате (Vererb., p. 445—446) приводит такой пример. Пусть имеется 6 черных мышей, свободно скрещивающихся только между собой; из них два гомозиготных самца, две таких же самки, один гетерозиготный самец и одна гетерозиготная самка. При всевозможных комбинациях скрещивания, мы будем иметь на 25 гомозиготных черных, 10 гетерозиготных черных и 1 гомозиготную белую. Это соотношение будет сохраняться во

[1]) Цит. по Przibram, III, p. 213.

всех поколениях [1]). Сам Плате приходит к пессимистическому выводу, что «новая раса, выступающая в виде отдельных особей, не может сделаться господствующей, если она не обладает какими нибудь преимуществами в организации». При том Плате взял пример, когда новообразование захватывает целую *треть* всего состава, тогда как, по Дарвину, мы должны принимать сотые или тысячные доли процента. Чтобы спасти гипотезу естественного отбора, Плате принужден прибегнуть к содействию «географической, биологической и половой изоляции».

Словом, можно сделать такой вывод: новая форма сделается господствующей, если она *сразу*, при своем возникновении, окажется господствующей. Это и есть другое выражение для нашего положения, что новые формы образуются «эпидемически».

2. *Новообразования в языках.*

По тому же типу, что и у подвидов, идет образование новых форм в *языках*: здесь тоже новообразование захватывает очень большие группы особей, и притом одновременно; индивидуальные же отклонения исчезают со смертью той особи, у которой они возникли. Все особенности говора, характеризующие какое либо наречие, проявляются у всех детей данной области одновременно и независимо. Этим об'ясняется удивительное однообразие основ фонетики и, частью, морфологии, наблюдаемое у громадного числа индивидов, составляющих данную языковую единицу. Так, русский язык характеризуется повсюду, на всей территории его распространения, полногласными сочетаниями *оро, оло, ере, ело*; в южнославянских языках и в чешско-словацком мы вместо этих сочетаний всюду находим *ра, ла, рь, ль*, в польском и других западно-славянских везде *ро, ло, ржс, ле*; например, русскому *ворона*, соответствует древнеболгарское *врана* и польское *wrona* [2]). Другой пример: южновеликорусское наречие, в отличие от северновеликорусского и малорусского, характеризуется *аканием*; явление это очень древнее, восходящее к эпохе, предшествующей сожительству восточнорусов с севернорусами в бассейнах Оки и верхнего течения Волги; развилось оно раньше обособления

---

[1]) Несколько более благоприятным окажется случай, если материнская форма будет рецессивной, мутант же доминантным. Но и тогда, при тех же благоприятных условиях, какие мы имеем в примере Плате, на 25 материнских (рецессивных) особей будет 10 с признаком DR и один с DD. Но, повторяем, частота новых уклонений здесь чрезмерно преувеличена по сравнению с требованиями теории отбора.

[2]) Примеры взяты у Шахматова 1916, стр. 19.

белорусского наречия (т. е., раньше XIII века), ибо аканье известно и в белорусском наречии [1]). Мало правдоподобно, чтобы аканье развилось из одного центра, а затем постепенно распространилось на всю массу южновеликоруссов [2]). Гораздо вероятнее, что этот признак сразу охватил целую громадную группу русского населения. Другое звуковое явление, хорошо подтверждающее только что высказанную мысль и характерное для всего русского языка, это падение глухих, *ъ* и *ь*, то есть полное исчезновение их в одних случаях и переход в *о* и *е*—в других; оно произошло, во второй половине XII века и, может быть, в первые десятилетия XIII века, *одновременно на всем пространстве, занятом русскими говорами* [3]). Около этого же времени, XII—XIII века, утратилось в русском языке употребление двойственного числа, беспредложного местного падежа, аориста, достигательного наклонения, имперфекта, давнопрошедшего времени, склонения и употребления по родам сравнительной степени прилагательных, склонения и изменения по родам причастий, и т. д. Словом, произошла как бы перечеканка, или переливка русского языка одновременно на громадной территории. Вскоре, в конце XIII или начале XIV века, определилось также возникновение новой народности, великорусской.

Подобным образом в XV-м столетии в испанском языке исчез звук *ш*, заменившийся с того времени повсеместно звуком *x* (исп. j).

В подтверждение наших соображений сошлемся на авторитет известного французского лингвиста Мейе (1911, стр. 22) [4]). «Существуют, говорит он, новшества, имеющие глубокие причины и появляющиеся у *всех детей* [5]), родившихся в той же местности от туземных родителей в течение определенного промежутка времени. Начиная с определенного момента *все дети* [5]), рожденные в той же местности, имеют ту или другую артикуляцию, отличную от артикуляции старших, и не способны произнести старую артикуляцию». Так, с известного времени в северной Франции дети вместо *l mouillé* стали употреблять игрек (т. е. *й*), напр. слово vaillant (отважный) стали произносить не *вальян*, как раньше, а *вайан*. Это произношение теперь распространилось повсеместно в северной Франции, но есть еще места, где лица, родившиеся около 1850 года, еще умеют произно-

---

[1]) Там же, стр. 53—54.

[2]) А. А. Шахматов (1916, стр. 83—84) держится иного взгляда: начало изменениям в языке кладут отдельные личности, и распространение этих нововведений зависит от того, найдут ли они «отзвук в психической и психофизической природе окружающей языковой среды».

[3]) Шахматов, стр. 84—85.

[4]) Мое внимание на его книгу обратил Л. В. Бианки.

[5]) Курсив мой.

сить l mouillé, а более молодое поколение—уже не умеет. Другой пример: двойственное число сохранилось в Аттике до конца V столетия до Р. Х., но авторы, родившиеся между 440 и 425 годами, как Платон и Ксенофонт, уже начинают обнаруживать колебания в употреблении двойственного числа, а затем оно исчезает совершенно. „Изменения такого рода, будучи общими *всем поколениям, начиная с определенного момента* [1]), переходят и к младшим поколениям; они, следовательно, накопляются и, смотря по быстроте их распространения, изменяют язык в более или менее продолжительное время". Они происходят, говорит французский лингвист (стр. 23), «не от желания нового; наоборот, они происходят, несмотря на усилия точно воспроизвести язык взрослых».

Как у животных и растений, так и в языках наблюдается, что у одних комплексов (видов, языков) новообразования быстро сменяют одно другое, а у других признаки держатся более стойко, или, как выражается Мейе, «целый ряд поколений сохраняет почти неизменным тот же говор».

Мы не можем отказать себе в удовольствии привести из названного труда еще следующее место, где с необыкновенной ясностью выступает параллелизм в развитии языка и процессе видообразования у организмов, как мы его понимаем в настоящей работе. Отметив только что приведенные факты из истории языка, Мейе продолжает (стр. 23):

„Таков нормальный тип эволюции языка. Он является результатом естественной преемственности поколений и тождества стремлений и способностей, наблюдаемого в среде лиц данного ряда поколений в данный период времени. Хотя изменения этого типа происходят *независимо в каждом говоре данной местности* [1]), не следует упускать из виду, что они имеют место *в различные, но близкие моменты времени с незначительными уклонениями во всех местах, занятых в общем однородным населением* [1]), говорящим на том же языке и живущим в одинаковых условиях. Так, l mouillé превратилось в *й* во всей северной Франции, двойственное число в греческом языке исчезло еще в доисторический период в эолийском диалекте, в ионическом диалекте Малой Азии и в дорическом диалекте о-ва Крита, а в четвертом веке до Р. Хр. в аттическом, в дорическом лаконском, в беотийском, в дельфийском, т. е. в городах континентальной Греции. *Причины таких изменений, вообще неизвестные, свойственны не одному месту, а действуют в обширных областях* [1])".

По моему мнению, подобного рода видоизменения в языке обусловлены вариациями в органах речи, т. е. имеют

[1]) Курсив мой.

анатомическую основу. Эти явления таким образом, входят в круг ведения естествоиспытателя: они вполне гомологичны тем новообразованиям, каким во времени (геологически) или в пространстве (географически) подвергаются формы организмов.

3. *Гетерогенные вариации, или мутации де Фриза.*

Теперь нам нужно разобрать вопрос, не получаются ли новые формы тем путем, которому Келликер (1864) дал название *скачкообразной изменчивости* (sprungweise Veränderungen), Дарвин (1868, Измен. жив. и раст., гл. XI) *почковой вариации* или *sports*, Данилевский (1885, ч. 1, стр. 401—411) *крупных внезапных самопроизвольных изменений*, Коржинский (1899) *гетерогенных вариаций*, и де Фриз (1901) *мутаций*.

Примером мутаций может служить цельнолистная земляника, Fragaria monophylla,—новый вид, сразу полученный в 1761 г. Дюшеном от семян обыкновенной лесной земляники (Fragaria vesca) и оказавшийся устойчивым. Об этом случае упоминают и Дарвин (стр. 255), и Данилевский (стр. 406), и Коржинский (стр. 8—9), и де Фриз (1901, p. 136, рис.; 1906, p. 365, рис.).

Мы не будем здесь разбирать вопрос, получаются ли новые формы путем накопления медленных, незаметных изменений, как обычно принимают [1]), или же быстрым скачком, внезапно, как полагает де Фриз. Мы коснемся лишь количественных отношений, в каких появляются мутации де Фриза. И это нам позволит разрешить вопрос, образуются ли в природе новые признаки путем гетерогенных вариаций.

Как правило, мутации появляются на очень небольшом количестве экземпляров. «Вполне точных и внушающих доверие наблюдений над появлением какой либо гетерогенной вариации более, чем в одном экземпляре одновременно, мне решительно неизвестно", говорит Коржинский (стр. 77). Гетерогенные вариации нередки в культуре; здесь они сохраняются; дикорастущие растения, хотя тоже дают отклонения, но отклонения эти обыкновенно вымирают (стр. 78). Но даже и среди культурных форм мутации нередко или вовсе не достигают цветения (напр. Broussonetia papyrifera var. dissecta), или цветут редко и скудно, или, наконец, если и цветут, то совсем не дают семян или очень мало (стр. 82).

В опытах де Фриза (1901, p. 157, 178), произведенных над 53500 экземплярами Oenothera lamarckiana, мутации об-

[1]) Из палеонтологов на этом особенно настаивает Osborn 1912, 1915.

наружены лишь у 834 экземпляров, или у 1½% исследованных особей, т. е. у ничтожного количества. Всего получено семь форм мутантов; при этом численность каждой из них никогда не доходила до 2% от количества высеянных Oe. lamarckiana [1]).

Очевидно, это не тот способ, каким образуются новые наследственные формы в природе, где процессу видообразования подвергается сразу громадное количество особей.

Сам де Фриз замечает (1906, p. 344), что среди природных элементарных видов, напр., у Draba (Erophila), нельзя подметить одной какой либо материнской формы, которая бы, подобно Oenothera lamarckiana, дала начало прочим видам: там количественное отношение разных элементарных видов приблизительно одинаково. Следует ли отсюда заключить, спрашивает де Фриз, что основная форма Draba вымерла? Или она скрыта среди массы других форм Draba? „Если бы наши мутанты, Oenothera gigas и Oe. rubrinervis, росли в диком виде *в таких же количествах* [2]), что и Oe. lamarckiana, то возможно ли было бы сказать, какая из них произвела другие?“ В таких же количествах! В этом то и заключается вся суть дела.

Tower (1906) среди 208 тысяч особей колорадского жука (Leptinotarsa decemlineata) нашел 118 мутантов. Эти мутанты обнаружены не в искусственной (культурной) обстановке, как в опытах де Фриза над энотерой, а в свободной природе, и мы видим, что здесь процент мутантов чрезвычайно мал, около 0,05%. Несмотря на то, что некоторые из этих мутаций (напр., pallida) жизнеспособны, нет оснований думать, чтобы они в природе могли утвердиться: так они малочисленны. Мутации у львиного зева (Antirrhinum) и у мухи Drosophila—у обоих, как и у Leptinotarsa, менделирующие в отношении одного фактора—тоже появляются в очень малом количестве особей.

Де Фриз говорит (1901, p. 179; 1906, p. 349), что те мутации, которые ему удалось получить из Oenothera lamarckiana, не имеют определенного направления; они наступают беспорядочно. Одни из этих мутаций сильнее (Oe. gigas), другие слабее (Oe. albida), чем родительная форма; одни имеют более широкие листья (lata), другие узкие (oblonga); одни имеют более крупные цветы (gigas), другие более ин-

---

[1]) Мне непонятно, поэтому, почему де Фриз (1901, p. 177; 1906, p. 346) в числе своих «законов изменчивости» выставляет: «новые виды возникают в большем числе особей». Это положение, с которым я принципиально согласен, вовсе не вытекает из опытов де Фриза над энотерой. Необходимо, впрочем, отметить, что в позднейших опытах Bartlett'a (1915) над Oe. praticola наблюдалось, что из 500 растений процессу мутации подвергались 499.

[2]) Курсив—мой.

тенсивно желтые (rubrinervis), третьи более мелкие цветы (scintillans), четвертые более бледные (albida); коробочка может быть или длиннее (rubrinervis), или толще (gigas), или более закруглена (lata), или мельче (oblonga), или совсем без семян (brevistylis); у rubrinervis есть наклонность стать однолетней, у gigas—двухлетней (p. 351) и т. д. „Если для того, чтобы обеспечить появление одного полезного нового признака, природа должна одновременно произвести десять или двадцать или еще больше плохих (мутаций), то следует признать, возможность улучшений, происходящих благодаря чистому случаю", говорит де Фриз (1906, p. 430).

Между тем, те вариации, которые дают начало новым жизнеспособным формам идут в определенном направлении, как мы показали в предыдущих главах. Впрочем, и в отношении мутаций нет основания придерживаться по сейчас затронутому вопросу первоначального мнения де Фриза [1]). Исследования Тауера (Tower) над колорадским жуком показали, что у него мутации, или, по его выражению, „крайные вариационные формы", лежат на теоретическом продолжении вариационной кривой нормальной, флюктуирующей изменчивости,—другими словами, обнаруживают определенное направление в появлении. Их можно наперед предсказать, зная амплитуду колебаний нормальной изменчивости. Если это так, то отбору здесь нечего делать в смысле усовершенствования вида, ибо это было бы совершенно невероятная случайность, если бы те мутации, каких мы можем ожидать по характеру изменчивости данного организма, как раз оказывались полезными для него.

Те мутации, которые наблюдал де Фриз у Oenothera lamarckiana, как теперь выяснилось, есть почти наверно результат гибридной природы этого растения. По крайней мере, Дэвису (B. M. Davis 1912), путем скрещивания Oe. biennis и Oe. grandiflora, удалось получить помесь, чрезвычайно похожую на Oe. lamarckiana. Этот последний вид не входит и не входил в состав американской флоры; он стал известен только с 1797 г., когда впервые был описан в Париже, по экземплярам, выращенным в ботаническом саду при парижском Muséum d'Histoire Naturelle. К тому же приводят результаты менделистического анализа продуктов скрещивания Oe. lamarckiana (Renner 1917, 1919; Muller 1918).

Вообще, вопрос с „мутациями" Oenothera lamarckiana оказывается теперь много сложнее, чем это принимал де

[1]) В позднейшей работе (1914, стр. 16—17) де Фриз, защищая свой взгляд на мутации, как на изменения, не имеющие определенного направления, высказывает, хотя и с оговорками предположение, что отбор, устраняя вредные мутации, может произвести впечатление, будто мутации идут в определенном направлении. Ср. также Mutationstheorie, I, 1901, p. 144.

Фриз в 1901—3 годах, когда он публиковал свою Mutationstheorie [1]). В настоящее время не может быть сомнения в том, что Oe. lam. есть форма *гетерозиготная*. Но назвать ее гибридом обычного, менделевского, типа нельзя: продуктами ее расщепления являются т. н. „мутанты".

Сам de Vries еще в 1903 году (II, p. 504) признавал, что Oe. lam. есть „полумутант", происходящий от комбинации гаметы, подвергшейся процессу мутации, с гаметой, мутации не подвергавшейся. От такой комбинации получается гетерозиготная форма, кажущаяся тем не менее константной. Замечательные наблюдения Реннера (1916) привели его к выводу, что Oe. lam. образует всегда два сорта гамет, которые он называет один—velans, другой—gaudens. Путем самооплодотворения Oe. lam. может давать начало следующим комбинациям:

gaudens × gaudens
(2 ×) gaudens × velans
velans × velans

Из этих комбинаций гомозиготные (gaudens × gaudens и velans × velans) нежизнеспособны; выживают только гетерозиготные, т. е. gaudens × velans, которые и образуют то, что называется Oe. lamarckiana. Что это так, доказывается между прочим тем обстоятельством, что 50% семян у Oe. lam. нежизнеспособны. Таким образом, константность Oe. lam. лишь кажущаяся, зависящая от гибели гомозиготных комбинаций; поэтому обозначать Oe. lam. как „константный гибрид" (де Фриз), в отличие от менделевских гибридов, неправильно. Но вместе с тем, очевидно, что это и не обычный менделевский гибрид, ибо, как замечает Lotsy (1917, p. 328), гаметы, какие дали начало „гибриду"— те же самые, что были и у родительских форм. Heribert Nilsson, Renner и Muller (1918) считают Oe. lam. за сложный гибрид менделевского типа. Muller, по аналогии с мухой Drosophila, принимает участие „летальных" факторов, доминантного и рецессивного, а также—обмена факторов между хромосомами. Напротив, Lotsy (1917, p. 330) высказывает предположение, что Oe. lam. есть не настоящий гибрид, а прививочный (т. е., нечто подобное химере Cytisus Adami, см. выше, стр. 27), у которого, однако, произошло слияние ядер обоих составляющих компонентов. Лотси признает Oe. lam. за *ядерную химеру* (приблизительно она соответствует Solanum darwinianum). У нее оба компонента ядра ведут себя самостоятельно и дают начало тем же самым гаметам, которые их произвели. Как известно, в настоящее время

[1]) Ср., напр., то, что говорит де Фриз о мутациях энотеры в 1912 г. в Die Mutationen in der Erblichkeitslehre (рус. пер. 1914, стр. 34 сл.).

удалось построить Oe. lam. из ее компонентов: при скрещивании Oe. biennis × Oe. lamarckiana, получаются две константные формы, Oe. laeta и Oe. velutina; скрещивая теперь laeta с velutina, можно снова получить lamarckiana. Кроме того, те же laeta и velutina получаются в качестве продуктов разложения от скрещивания не только biennis с lamarckiana, но и от muricata с lamarckiana; из этих последних laeta и velutina тоже можно восстановить lamarckiana.

Некоторые из мутантов Oe. lam. ведут себя также, как и сама Oe. lam., и могут тоже быть названы ядерными химерами.

Лотси высказывает предположение, что вообще появление мутаций есть следствие гетерозиготности исходных форм. И, возможно, что это правильно.

Далее, де Фриз исследовал до сотни видов в отношении их способности к мутациям. Результат был отрицательный, и только у Oe. lam. обнаружены мутации. Отсюда ясно, что Oe. lam. есть форма совсем особенная. Де Фриз предполагает (I, 1901, p. 151), что из растений исследованного им района лишь Oe. lam. находится в периоде мутаций.

Наконец, Heribert Nilsson еще в 1912 году показал, что мутанты Oen. lam. *не константы*: некоторые дают начало материнской форме, иные же—другим мутантам. Так, leptocarpa дает nanella; nanella дает oblonga; oblonga дает albida, elliptica и rubrinervis; scintillans дает lamarckiana, lata, nanella и oblonga, и т. д. Это показывает, что мутанты де Фриза вовсе не всегда постоянны, а некоторые из них расщепляются. Нильсон приходит к выводу, что в мутациях Oe. lam. мы имеем дело с явлениями сложных перекомбинаций признаков, *уже имевшихся в исходной форме*.

Из предыдущего ясно, что ни индивидуальные наследственные отклонения вроде мутаций энотеры, ни подобные же, но менделирующие мутации типа львиного зева, колорадского жука или плодовой мухи, ни тем более индивидуальные ненаследственные формы (флуктуации) не могут дать начала *новым* формам (расам, подвидам, видам). Для получения новых стойких форм необходимо массовое преобразование всего или почти всего комплекса особей на данной территории: только тогда вариация будет прочно закреплена наследственностью [1]).

А массовое преобразование форм происходит, насколько мы знаем, при двух условиях:

во первых, при изменении географической среды в пространстве, т. е. при географической изоляции, где мы

[1]) Повторяем, мы не разбираем вопроса о том, возникают ли новые формы скачкообразно или постепенно. Здесь нас интересуют мутации лишь с точки зрения *количества*, в каком они появляются в природе.

имеем дело с процессом *хорономическим*. Примером могут служить восточноазиатские пихты: в лесах Манджурии и на юге охотской области распространена Abies nephrolepis, в Японии на о-ве Хондо A. veitchii, на Сахалине и Иезо A. sachalinensis, на Камчатке A. gracilis. Все эти виды, по мнению Комарова (1901, стр. 215), некогда составляли один;

во вторых,—при процессах *автономических*, когда изменения появляются при переходе из одного геологического яруса в другой. Пример—уже упомянутые (гл. II, § 3) ряды палюдин. К этому мы и переходим в следующем параграфе.

4. Мутации Ваагена.

Палеонтолог Вааген (1869, p. 186), основываясь на своих исследованиях над юрским аммонитом Oppelia subradiata, установил впервые понятие *мутаций* и выяснил различие его мутаций от того, что мы теперь называем подвидом. (Отметим, что мутации Ваагена не имеют ничего общего с мутациями де Фриза). Вааген говорит, что «вариететы» (по теперешнему—подвиды), которые ботаниками и зоологами обозначаются как „местные" (локальные), „географические", „пространственные", есть образования временные, ограниченные определенным геологическим горизонтом и не появляющиеся в более высоких (молодых) горизонтах; они имеют второстепенное систематическое значение. В отличие от географических вариететов, мутации есть преобразования вида, наблюдаемые во времени, при переходе из одного геологического горизонта к другому. Они постоянны.

Восходящий ряд мутаций в последовательной свите горизонтов есть *коллективный вид* Ваагена (= Formenreihe Бейриха = phylum многих современных палеонтологов).

То, что Вааген называет мутацией, есть результат, повидимому, одних внутренних (автономических) причин. Такого мнения держался и сам Вааген: он приписывает происхождение мутаций «присущему организмам закону» (das Gesetz der Entwickelung, das dem Organismus innewohnt, p. 239), при чем указывает, что такое понимание расходится с взглядами Дарвина. Свое мнение Вааген основывает на том, что в разных местах Европы, где обнаружены одни и те же мутации, не могли быть одинаковые внешние условия; а между тем—формы получились тожественные.

Напротив, „географические вариететы", или подвиды (subspecies) происходят от воздействия одних внешних географических факторов.

Таковы различия между мутациями Ваагена и подвидами. Общими же признаками, как для мутаций Ваагена, так и для подвидов являются: 1) массовый характер преобразования, 2) развитие в определенном направлении.

О том, что и для мутаций Ваагена необходимо массовое видоизменение, говорит следующее замечательное наблюдение Неймайра. Аммониты из ряда Phylloceras heterophyllum показывают все большее и большее усложнение лопастной линии по мере того как мы будем переходить от более старых отложений к более молодым; здесь наблюдается эволюция в определенном направлении. Но в то же время среди особей одного и того же вида, встречающихся одновременно, среди так сказать ровесников по возрасту, индивидуальных отклонений чрезвычайно мало. Я изучал, говорит Неймайр (1889, стр. 59—60), долго и самым основательным образом филлоцератид; через мои руки прошло материала по этой группе больше, чем было в распоряжении какого либо другого палеонтолога; и я пришел к выводу, что мало есть форм, у которых были бы столь ничтожны различия между одновременно живущими особями каждого вида; если и имеются различия, то они касаются каких угодно других признаков, но только не лопастной линии. И несмотря на это в последовательных отложениях лопастная линия меняется коренным образом.

Так говорит Неймайр. Очевидно, мы в одновременных отложениях по тому не встречаем вариаций в лопастной линии, что изменение захватывает сразу всю *массу особей*.

Подобно Ваагену, и Неймайр (р. 60) держится мнения, что образование подвидов есть нечто существенно отличное от формирования мутаций [1]).

Ни в образовании мутаций Ваагена, ни в образовании географических форм (видов, подвидов, «наций») естественный отбор не играет роли, ибо и те и другие изменения 1) захватывают сразу громадную массу особей и 2) идут в определенном направлении, а и первое, и второе несовместимо с принципом отбора случайных уклонений.

Мутационное образование форм идет *периодически, скачками*. Есть эпохи, когда творческая сила природы проявляется в образовании неистощимого калейдоскопа органических форм, и есть времена, когда эта сила работает по будничному или как бы дремлет. Внешнее выражение сказанного мы находим в самом делении на эры, периоды, эпохи и т. д. Крупные подразделения основаны на *резкой* смене фауи и флор. Но с другой стороны, мы имеем детальное расчленение юры на зоны, каждой из коей своействен

---

[1]) Подобным образом, и известный зоогеограф Ортман (1896; On separation, p. 63; Grundzüge, p. 31—32) полагает, что естественным отбором можно об'яснить превращение одного вида в другой (т. е., мутации Ваагена); или эволюцию во времени, но—не расщепление одной формы на две или более форм, т. е. эволюцию в пространстве, которая обязана пространственной изоляции. Но мы выше отметили, что и мутации своим происхождением не обязаны отбору.

свой вид аммонитов; в это время видообразовательная работа природы шла более спокойным темпом.

Вышеизложенная мутационная теория видообразования об'ясняет нам целый ряд явлений, ранее загадочных. Именно:

1) *полифилетизм* как мелких, так и крупных групп. Причиной его является самый способ образования новых форм—полифилетический, путем преобразования больших масс особей или сплошь всего состава вида;

2) *внезапное появление* видов;

3) *отсутствие переходов* между видами: виды образуются или: *a)* в процессе геологического, мутационного преобразования, захватывающего всю массу особей или крупную площадь распространения данного вида, или *b)* в процессе географической изоляции; если при этом последнем процессе комплекс особей окажется резко морфологически-отделенным от наиболее ему родственного комплекса, мы говорим о виде, если нерезко—о подвиде.

В подтверждение пунктов 1—3 сошлемся на мнение известного палеофитолога Zeiller'a (1900): «если рассматривать вид в широком смысле слова, если исследовать специально виды вымершие и, следовательно, позволяющие проследить все их вариации во всем об'еме, то можно видеть, что эти вариации, дойдя до известного предела, останавливаются, не переходя за границы, отделяющие их от самых близких видов. То же справедливо и для родов» (p. 383—384). Если проследить последовательность родов или видов, имея дело с формами, повидимому—родственными и замещающими друг друга исторически, то, как бы полны ни были палеонтологические данные, всегда серия оказывается прерванной: в конце концов промежуточных форм мы не находим (p. 384).

Это отсутствие переходных форм и есть следствие образования видов путем мутаций. Признавая прогрессивную эволюцию, Zeiller полагает, что преобразования форм происходили, если и не внезапно, то во всяком случае очень быстро (p. 384).

Мнение о скачкообразном характере эволюции не представляется, в сущности, новым. Его поддерживали многие авторитетные натуралисты. Несмотря на различия во взглядах, его держались и Жофруа Сент-Илер, и Кювье. Бэр в 1876 году (p. 436) писал: «в какой форме следует себе мыслить трансмутацию? Я отвечаю не колеблясь: как скачкообразную; ход развития испытывает некоторое изменение, и в соответствии с этим результат значительно модифицируется».

Вообще, положение Аристотеля (De incessu animalium, c. 2 et 8) и Лейбница natura non facit saltus следует понимать с большим ограничением. И пожалуй, с не меньшим

правом можно утверждать, что natura facit saltus. Всякий прогресс осуществляется скачками. *Ритм*, какой наблюдается в физическом мире, а равно в области идей, есть не что иное как проявление закона прерывистости развития. Рождение и смерть особей, видов, идей—есть процесс катастрофический. Появлению на свет всех этих категорий предшествует длинный скрытый период развития, протекающий на основе некоторых законов, а затем сразу наступает скачек, saltus, выражающийся в появлении их на свет, распространении по поверхности земли и завоевании себе места «на солнце». Точно также постепенным, внутренним процессом подготовляется смерть, которая тоже наступает внезапно. Процесс перехода газа в жидкость есть изменение скачкообразное. Развиваемое в последнее время в физике учение о квантах показывает, что энергия, выделяемая каким либо источником, продуцируется не беспрерывно, а испускается порциями, как бы пачками, «квантами». Незадолго перед войной Пуанкаре высказывал взгляд, что дифференциальное исчисление, весьма удобное как метод, вместе с тем не служит отображением процессов, фактически совершающихся в природе, где величины стремятся к нулю не путем бесконечно малых изменений, а скачкообразно, прерывисто.

Итак, мы, с неменьшим правом чем Лейбниц, можем выдвинуть противоположное утверждение: natura facit saltum. В течение известных, иногда больших, промежутков времени организмы остаются в неизменном (стационарном) положении, а затем наступает мутационный период, когда видообразование идет особенно интенсивно.

Весьма ясно обнаруживается «катастрофический» характер образования новых форм—в палеонтологии. Изменчивость, говорит Коп (1896, p. 25), проявляется пароксизмами. После эпохи спокойного развития, мы в начале многих геологических периодов вдруг замечаем внезапное появление множества новых групп организмов. Так, в пермское время внезапно расцветают [1]) Stegocephala, в триасовое рептилии, в нижнемеловое покрытосемянные; на границе нижнего и верхнего мела господствующее положение занимают костистые рыбы (Teleostei), в нижнетретичное—млекопитающие. Такие фазы оживленного формообразования И. Вальтер (1911, стр. 444) назвал анастрофами.

В заключение этого отдела приведем противоположное мнение Дарвина.

«Так как естественный отбор действует исключительно посредством накопления незначительных, последовательных, благоприятных изменений, то он и не может производить значительных и внезапных превращений; он подвигается

[1]) Появляются они раньше.

только короткими и медленными шагами. Отсюда правило, natura non facit saltum, все более и более подтверждающееся по мере расширения наших знаний, становится понятным и на основании этой теории» (Происх. вид., гл. XV, стр. 315). «Я полагаю, что естественный отбор будет действовать очень медленно только через длинные промежутки времени и только на небольшое число обитателей данной страны одновременно» (Происх. вид., гл. IV, стр. 71). „Почему бы природа не переходила внезапными скачками от одного строения к другому? На основании теории естественного отбора мы ясно понимаем почему. Естественный отбор действует только пользуясь каждым слабым последовательным уклонением; он никогда не может делать внезапных, больших скачков, а всегда подвигается короткими, но верными, хотя и медленными шагами" (гл. VI, стр. 125).

5. *Отграничены ли виды резко один от другого?*

Понятие о виде заимствовано натуралистами из философии. По определению Аристотеля, вид есть истинная сущность вещи, это—«не сводимая ни на что другое особенность, делающая вещь тем, что она есть». «Видом, говорит Аристотель, называю в каждом, что̀ оно (собственно) есть, и—первую сущность».

Бюффон определил вид таким образом: это «постоянная последовательность подобных друг другу и размножающихся особей». Виды, говорит он, отделены друг от друга промежутком, которого природа не может преступить (les espèces dans les animaux sont toutes séparées par un intervalle, que la nature ne peut franchir). Из новейших авторов подобного взгяда дёржатся Bateson (1913), Lotsy (1913) и др.

Напротив, Дарвин (Происх. вид., гл. II, стр. 39) термин вид считает «совершенно произвольным, придуманным ради удобства, для обозначения группы особей, близко между собою сходных, и существенно не отличающимся от термина разновидность, обозначающего формы, менее резко различающиеся и колеблющиеся в своих признаках. Равно и термин равновидность, в сравнении с индивидуальными различиями, применяется произвольно и только ради удобства». Подобным образом, по мнению известного ихтиолога-систематика D. S. Jordan'a (1905, I, p. 293), «слово вид есть просто условный термин, объемлющий таких членов известной группы, которые, будучи сходны друг с другом, явственно отличаются от других групп и не связаны, насколько известно, с другими группами посредством переходных форм. Существование таких переходных звеньев мы имеем право предполагать во всех случаях. Мы уверены лишь в том,

что они ныне не существуют в наших коллекциях, постольку таковые были тщательно изучены».

По этому поводу необходимо заметить следующее. В естествознании понятие вида эмпирически выработалось так. Группу особей, сходных между собою более, чем с какой либо особью другой группы, назвали видом. Отсюда ясно, что для того, чтобы узнать, имеем ли мы дело с видом или нет, необходимо *сравнение* с другой группой; если сравнение покажет наличие достаточно ясно уловимой разницы, то мы имеем дело с видом; нет—тогда пред нами не вид, а другая таксономическая единица. Следовательно, те, кто утверждают, что вид есть нечто «искусственное», отвлеченное, созданное для удобства музейской практики, что, при достаточно большом материале, все виды можно было бы соединить в один, что «природа не знает никаких делений»—все, полагающие так впадают в circulus vitiosus: видом мы называем именно такие группы особей, которые *отличаются* одна от другой. А что в природе имеются группы особей, относительно коих можно утверждать, что они не связаны переходами с другими группами, это ясно всякому естествоиспытателю.

Лотси (1916, p. 106) определяет вид так: у организмов, размножающихся половым путем, это «*совокупность всех гомозиготных особей, обладающих одинаковой наследственной конституцией*», или—одинаковым комплексом генов (этого термина, однако, Лотси избегает, предпочитая говорить о composition génétique). Эта совокупность представляет собою *элементарный вид,* который постоянен (1914, p. 189). Наследственной изменчивости не существует. Ни те комплексы, которые назвал Линней видами, ни виды Жордана, ни чистые линии Иогаппсена не есть настоящие элементарные виды, обо гомозиготность их частью не доказана, а частью и не существует на деле. Поэтому для линнеевских комплексов Лотси (1916, p. 108) предлагает название *линнеонов*, для жордановских—*жорданонов*. Для первых характерно морфологическое сходство его компонентов, для вторых—передача по наследству признаков при самооплодотворении или при скрещивании с особью, обладающей одинаковой конституцией. Но подобно тому как для линнеонов, так и для жорданонов, «чистота» их наследственных комплексов не является доказанной. «Чистыми линиями» могут быть только самоопыляющиеся организмы, далее не расщепляющиеся в процессе гибридологического анализа, а равно не дающие «мутаций» (де Фриза). По мнению Лотси, как линнеоны, так и жорданоны получаются путем скрещивания элементарных видов, т. е. абсолютно чистых форм.

Мы выше (стр. 22) уже привели возражения против теории Лотси. Согласно этой теории, в сущности нет эволюции, нет образования новых признаков: tous les porte-

caractères présents dans les organismes supérieurs se trouvaient déjà dans l' ensemble des organismes primitifs (1914, p. 235). Напротив, мы показали выше, что в процессах географического образования форм (т. е., подвидов) происходит новообразование признаков. Возможно, хотя для меня является еще недоказанным, что новообразование признаков происходит и в процессах мутаций (Ваагена).

Мы признаем за виды только такие комплексы *форм* (элементарных видов, аберраций, морф, подвидов), которые обладают следующими двумя признаками:

1) они морфологически *резко отграничены* от соседних комплексов форм,

2) они генетически отличаются от соседних комплексов наличием *нового* признака.

В отличие от настоящих или линнеевских видов («линнеонов»), с которыми мы сейчас имеем дело, жордановские виды («жорданоны») есть результат перекомбинации тех же факторов; вся совокупность жордановских видов, входящих в состав какого либо линнеона, не обладает ни одним новым признаком. О том, как совершается образование жорданонов, нам прекрасно говорят наблюдения проф. Вавилова, о которых мы упоминали выше (гл. V, § 1).

Подобно жорданонам, морфы и аберрации тоже не заключают в себе ничего абсолютно нового. Напротив, один линнеевский вид всегда отличается от другого наличностью чего либо *нового*; точно таким же свойствам обладают и подвиды (subspecies), которые, однако, от материнских форм отграничены *нерезко*.

В виду этого мы не можем считать за основную систематическую единицу элементарный вид, в той форме, как его понимают Лотси (совокупность гомозиготных особей с одинаковым комплексом генов) и Р. Регель (1913, стр. 508: «низшая константная систематическая единица, основанная на отдельном самостоятельном наследственном факторе [на единице наследственности, Erbeinheit, гене], определяемом при скрещивании на основании закона Менделя путем гибридологического анализа»). Такие «элементарные виды» ячменей, пшениц и др. образуют лишь подчиненные комплексы: они скрещиваются друг с другом свободно и дают потомство, расщепляющееся по законам Менделя и обычно плодовитое. Напротив, линнеевские виды, при скрещивании друг с другом, дают потомство *обычно* [1]) отличающееся промежуточными свойствами и не расщепляющееся в потомстве; плодовитость таких гибридов *обычно* [1]) или понижена, или равна нулю. В этом отношении разница между жорданонами и

[1]) Мы особенно упираем на то, что здесь мы имеем дело с явлением широко распространенным, но тем не менее поддающимся и исключениям.

линнеонами весьма велика. Напротив, материнский вид и подвид, насколько нам пока известно, в отношении скрещивания и плодовитости гибридов, ведут себя точно также, как два различных линнеона (см. выше, стр. 249—251).

Обычно помеси между видами носят промежуточный характер. Таковы, например, помеси между карасем и сазаном, между лещем и плотвой, между стерлядью и осетром, между лошадью и зеброй, между быком и бизоном, между тетеревом и глухаркой, между фазаном и курицей и т. д. Обычно помеси эти бесплодны. Или же бесплодны бывают лишь самцы, а самки, при скрещивании с самцами исходной формы, плодовиты (так, например, бывает при скрещивании зубра с коровой). Или же плодовитость помесей весьма понижена. У плодовитых видовых помесей бывает так, что в потомстве расщепления совсем не получается, и они остаются постоянными, напр., при скрещивании разных видов ив. *Некоторые* видовые гибриды в потомстве расщепляются по Менделю, напр., исследованные Бауром и Лотси помеси видов львиного зева (Antirrhinum) или изученные Вихлером помеси гвоздик (Dianthus armeria и D. deltoides). Наконец, у некоторых видовых гибридов имеется как бы соединение менделистической наследственности с промежуточной, такова наследственность у описанных Федерлеем помесей у различных видов бабочек из рода Pygaera [1]). Во всяком случае, нужно признать, что норма при скрещивании видов, если только скрещивание удается, это промежуточная наследственность и бесплодие в первом поколении.

Если бы за основную систематическую единицу взять подвид, как это предлагают некоторые и как это обычно у ботаников, то можно было бы определить ее как комплекс форм, отличающихся наличием *нового* признака. Но тогда признак резкой разграниченности одного комплекса от другого в понятии вида отпал бы. Между тем, в характеристике вида необходимо указание на его обособленность.

Можно различить две группы комплексов. Одни—если рассматривать всю совокупность особей и форм—заключают нечто новое; это—нации, подвиды и виды, т. е. формы географические. Другие—ничего нового не заключают; это—элементарные виды, аберрации, морфы; они представляют собою лишь те или иные комбинации доминантных и рецессивных признаков.

Формы, обладающие абсолютно новым признаком, получают начало в результате видообразовательных процессов, т. е. географических воздействий и, возможно, геологических мутаций. Повидимому, в процессе видообразования мутационным процессом захватываются сразу и негеографические

[1]) См. об этом Филипченко 1914.

формы (морфы, аберрации, элементарные виды). Так, по крайней мере, обстоит дело с географическими воздействиями: подвиды образуют те же морфы и аберрации, что и материнская форма (напр., у сибирских ельцов есть такие же широкие и узкие морфы, что и у материнской формы т. е., европейского ельца). Между тем, географические формы (подвиды, «нации») подвергаются вариациям, так сказать, за свой страх и риск.

Весьма благодарную задачу для палеонтологии составило бы выяснение вопроса, захватывает ли мутационный процесс (Ваагена) одновременно с основой формой также и п. двид.

Так как мутации знаменуют собою всегда скачек, перерыв, то понятно, почему виды в нашем смысле слова резко разграничены один от другого.

Подвиды всегда связаны переходами с видами, но могут от них, с течением времени отчлениться. Это происходит в двух случаях: 1) если подвид начнет свой собственный цикл эволюции, 2) если переходные формы вымрут. Вымирание таких переходных форм вовсе не есть роковой процесс, как представлялось Дарвину, а происходит, повидимому, от причин случайных: напр., от физико-географических изменений в области распространения данной переходной формы (трансгрессий, вулканических извержений, оледенений и т. п.). Никаких внутренних причин, которые влекли бы за собою гибель переходных форм, нет. Мы имеем здесь в виду формы, переходные между видом и подвидом. Все прочие переходные формы, напр., между материнской формой и морфой или аберрацией, не имеют никакого видообразовательного значения. Наконец, переходные формы, получающиеся в процессе гибридизации, имеют известное видообразовательное значение, но весьма малое.

Varieties are only small species, говорит Дарвин в одном из своих писем. «Вариететы есть не что иное как малые виды». Это и верно, и неверно. Под именем вариететов прежде смешивали и географические, и негеографические формы. Для первых (подвидов и наций) суждение Дарвина правильно, для вторых—нет.

Образование новых видов идет и путем *дивергенции*, и путем *замещения*. Первым именем можно обозначить тот способ, каким подвиды отчленяются от видов, хотя, нужно заметить, эта «дивергенция» идет совершенно иным путем, чем предполагал Дарвин,—именно, посредством массового преобразования. Путем замещения (субституции) виды дают начало, в процессе мутаций (Ваагена), одни другим, причем более молодой вид *замещает* собой материнский,—тоже путем массового преобразования. Оба эти процесса никакого отношения к борьбе за существование не имеют, хотя и

производят впечатление, «будто усовершенствованные потомки каждого отдельного вида постоянно стремятся вытеснить и истребить своих предшественников и своего первичного родича» (Дарвин. Происхождение видов; о «расхождении признаков»). С таким же правом можно было бы говорить, что молодое человеческое поколение, выступающее на сцену после своих отцов, стремится «истребить своих предшественников».

Из данного выше (стр. 270) определения вида следует, что в понятие вида необходимо включать и все те формы, которые связываются с основным комплексом при посредстве переходов. Другими словами, об'ем вида должен быть расширяем до своих естественных границ, т. е. до тех пор, пока он не окажется резко разграниченным от соседних комплексов. Поэтому понятие вида включает в себя понятия морфы, аберрации, подвида (и, конечно, «нации», т. е. подвида второго порядка). Такой *вид в широком смысле слова* мы называем предложенным Коржинским (1892) термином proles. К proles и относится данное нами выше определение вида. Вид же в узком смысле слова, или species, есть proles без подвидов, морф и аберраций. Итак,

proles = (species + subspecies + natio) + (morpha + + aberratio).

Коржинский (1892, стр. 23) под именем „рас", proles, понимает «все формы, которые при обладании известными морфологическими отличиями, представляют особый ареал распространения». Эти расы, по Коржинскому, есть истинные систематические и географические единицы, существующие в природе. Термином раса, или proles, Коржинский обозначает, очевидно, то, что мы называем совокупностью материнского вида и всех происшедших из него подвидов. Стало быть, точка зрения Коржинского не отличается от нашей, и названного ботаника мы относим к числу тех ученых, которые стоят за резкую отграниченность видов.

Расы Коржинский разделяет на две категории: 1) *виды*, species, «расы, вполне сформированные с вымершими промежуточными формами», и 2) *подвиды*, subspecies, «расы, не столь сформированные, которые представляют многочисленные средние формы».

Так как виды от подвидов невозможно отграничить резко, то Коржинский с своей точки зрения прав, когда говорит, что его «виды и подвиды представляют нечто условное». Т. е., в пределах proles („расы") разграничение между видами и подвидами есть нечто условное, но сама proles, есть, конечно, нечто вполне реальное, как это и принимал Коржинский.

Proles Коржинского (и настоящей работы) есть то же, что conspecies В. Л. Бианки (1916, стр. 293, прим. 4: «conspecies охватывает все формы полиморфного вида — как подвидовые, так и основную»). Но понятие conspecies у Бианки не совпадает с тем, что под ним подразумевал Reichenow (Journal für Ornithologie, L, Leipzig, 1902, p. 363—364; LII, 1904, p. 309—312, 563); что собственно хотел обозначить Рейхенов как conspecies мне, подобно многим другим читателям, осталось непонятным, несмотря на повторные раз'яснения автора: не то это синоним subspecies (как думал Hartert), не то отдельные подвиды в их отношении друг к другу (Plate 1914), но во всяком случае не то, что понимал В. Л. Бианки, и для чего термин conspecies, в самом деле, был бы подходящим. В виду такой путаницы, полагал бы вполне целесообразным вместо conspecies в смысле Бианки употреблять термин proles, обладающий к тому же приоритетом. Итак, proles Коржинского 1892 = Formenkreis Kleinschmidt 1901 = conspecies Бианки = = сборный, или полиморфный вид Р. Регеля 1912, стр. 515.

Но proles Бианки 1916 (отличается признаком наследственным, непостоянным, не связана с определенной географической областью, возникла не явно вследствие приспособления; пример: Nucifraga caryocatactes L. pr. macrorhyncha Brehm) = элементарный вид де Фриза = = раса Регеля, есть, конечно, нечто иное, чем proles Коржинского. Впоследствии В. Л. Бианки предложил свой термин proles 1916 заменить через gens, отродье.

Если бы развиваемая нами точка зрения на об'ем вида имелась в виду ранее, то легко можно было бы избежать споров относительно того, резко ли отграничены виды друг от друга или нет: каждый вид в широком смысле слова, или proles, резко отграничен от другого proles, но вид в узком смысле слова, или species, конечно связан постепенными переходами со своими подвидами, морфами и аберрациями. Так, proles Leuciscus cephalus (= голавли) резко отграничен от соседних (proles), напр., от ельцов, Leuciscus leuciscus, но европейский голавль, Leuciscus cephalus cephalus (= вид в узком смысле слова, или species), конечно, нерезко отделяется от своего кавказского подвида, Leuciscus cephalus orientalis.

Когда Дарвин говорит, что понятие вида (species) не отличается существенно от понятия разновидности, он имеет в виду отношения species к subspecies; и тогда он прав. Но положение Дарвина перестает быть справедливым, если его распространить на отношения proles к proles: как мы уже

указали, голавли от ельцов разграничены резко, но европейский голавль нерезко отграничен от кавказского.

Отметим, наконец, что некоторые proles не образуют подвидов; в таком случае, если отбросить негеографические формы, понятие вида (species) совпадает с понятием proles.

Вид (а также подвид и „нация") занимает определенную географическую территорию, ибо акт видообразования состоит в превращении в новую форму сразу большого количества особей на сравнительно большой, сплошной территории; впоследствии вид может на значительной площади вымереть («реликтовый вид»), так что область его распространения окажется вкрапленной среди других видов; но во всяком случае, вид в своем распространении никогда не следует слепо другому близкому виду; только морфы и аберрации в отношении распространения подчинены видам.

Из вышесказанного, а также из фактов, приведенных в главе VII, ясно, что географический ландшафт оказывает весьма существенное влияние на формообразование. Поэтому то я (1910; 1916, стр. XVII—XIX), вслед за многими другими систематиками (В. Л. Комаров, А. П. Семенов-Тян-Шанский 1910, В. Л. Бианки 1916 и др.), настаивал на важности географического критерия для характеристики видов и подвидов: географический ландшафт есть один из номогенетических факторов.

Понятно, он действует не непосредственно: внешняя среда может творить формы только на основе и при посредстве физиологической конституции организма. Здесь справедливы слова Гете: Natur hat weder Kern, noch Schale, Alles ist sie mit einem Male. Но *импульс* к формообразованию может исходить как извнутри, так и от внешней среды.

Н. Я. Кузнецов прав, когда говорит (1920): «форма мыслима лишь как продукт внутренней физиологической деятельности», ибо воздействие географического ландшафта первым делом сказывается на физиологических отправлениях организма; иначе этого себе и представить нельзя. Но я не могу согласиться с нашим уважаемым лепидоптерологом, когда он, исходя из справедливого положения, что «вид есть морфологическое выражение, т. е. выражение в форме внутренних физиологических условий жизни организма», приходит к отрицанию видообразовательного значения за географическим ландшафтом, приписывая эту роль только тому фактору, который мы назвали автономическим. Сам Н. Я. Кузнецов находит несомненным, что „под давлением *внешней* [1]) и внутренней сред вид колеблется (варьирует)".

Нельзя не согласиться с Н. Я. Кузнецовым, что каждая таксономическая единица, подобная виду, подвиду или пле-

[1]) Курсив мой.

мени, прежде всего характеризуется морфологическими признаками, но морфология то есть результат как внутренних (автономических), так и внешних (географических) причин. В тех случаях, когда мы можем ясно и определенно выделить влияние географического ландшафта (а так и обстоит дело в случае species, subspecies, natio), мы обязаны отметить это.

Заключение.

Подведем итоги сказанному в предыдущем.

Борьба за существование есть факт, против которого спорить не приходится. Но она вовсе не связана с естественным отбором единичных, наиболее приспособленных особей, как полагал Дарвин. Борьба за существование не прогрессивный фактор, а консервативный: она не выбирает наиболее уклоняющиеся особи, уничтожая все остальные, а, напротив,—*охраняет норму и уменьшает изменчивость* (стр. 41—44, 253—255). Следовательно, для того, чтобы осуществить *изменение* недостаточно действия естественного отбора; необходимо изменить норму.

Поэтому ясно, что эволюция идет вовсе не путем трансмутации отдельных особей, как полагал Дарвин (ибо этим ничего не достигается: естественный отбор все равно такие особи отметет), а путем преобразования всего наличного состава особей или, во всяком случае, значительной части их. Эволюция носит *массовый* характер и совершается вовсе не на основе отдельных случайно-благоприятных отклонений.

Мы подходим, таким образом, к вопросу о роли случая.

Если бы все вышесказанное относительно отбора было даже неправильно, если бы (естественный) отбор мог, подобно (искусственному) подбору, выбрать случайное счастливое уклонение, то и тогда теория естественного отбора, или селекционизм, была бы несостоятельна и вообще неприемлема с точки зрения современного учения о наследственности. В самом деле. Селекционизм требует, чтобы изменчивость организма была бесконечно велика; иначе отбор не имел бы, на что опереться. Но мы знаем, что велика (хотя не безгранично) изменчивость индивидуальная, а также флюктуационная (модификационная), но *она не имеет никакого наследственного значения.* Прекрасно по этому поводу выражается Гейнке (1898, p. CI), много лет изучавший изменчивость у сельдей: «индивидуальная изменчивость, как бы велика она ни была, не есть ни доказательство в пользу превращения видов, ни повод или средство для такого превращения. Она существовала и будет существовать, доколе есть на земле организмы, и независимо от того, изменяются

ли виды или остаются вечно теми же самыми. Она есть вообще функция жизни». *Наследственные* же вариации, или мутации (де Фриза), есть вещь очень редкая, и о том, чтобы их было бесконечное количество, не может быть и речи. Таким образом, селекционизм, или теория случайно - полезных наследственных вариаций, требует предпосылок, которые в природе не осуществляются. Всякий защитник селекционной теории должен прежде всего доказать, что живым существам присуща способность давать начало бесконечному числу наследственных вариаций, т. е. мутаций. Но всякий биолог знает, что доказать это невозможно: подобное предположение опровергается как палеонтологией, так и всем современным учением о наследственности.

Баур, который, надо отметить, признает селективное значение борьбы за существование, прекрасно отдает себе отчет в том значении, какое должно иметь в нашем вопросе количество мутаций: «селекционная теория, говорит он (1919, p. 343), утверждается или гибнет в зависимости от того, удастся ли обнаружить, что мутации достаточно часты и достаточно разнообразны, чтобы осуществить действительный процесс отбора, или же—что этого нет».—

Так как борьба за существование ведет не к сохранению отдельных благоприятствуемых особей, а, напротив, охраняет норму, то все теории, которые признают селективное значение естественного отбора, отпадают: кроме теории Дарвина, сюда относится теория мутаций де Фриза, теория гибридизации Лотси (1914), теория симбиогенеза Козо-Полянского (1921) [1]).

О том, что не случайности руководят процессом эволюции, можно судить по весьма любопытному явлению филогенетического ускорения (см. гл. II): признаки, которыми отличаются высокоорганизованные группы, появляются задолго до этого в виде зачатков у низших. Отсюда видно, что эволюция в значительной степени *предопределена*, что она есть в значительной степени *развертывание или проявление уже существующих зачатков*. Другое следствие из явления филогенетического ускорения таково: есть признаки, которые развиваются на основе внутренних, присущих самой природе организма, или, как мы их называем, *автономических*, причин, независимо от всякого влияния внешней среды. Эти автономические причины связаны с стереохимическими свойствами белков протоплазмы данного организма, побуждающими к развитию в определенном направлении. Понятно, что признаки, возникшие на основе автономической, будут тоже, как правило, приспособительными.

---

[1]) Подробнее об этом см. в моей книжке «Теории эволюции». СПб. 1922, изд. Academia.

Но кроме такого развертывания уже существующих задатков происходит еще *новообразование* признаков, которое совершается под воздействием географического ландшафта, тоже преобразующего формы в определенном направлении. Эти воздействия мы называем хорономическими или географическими.

Если мы палеонтологически проследим историю нескольких групп растительного или животного царства, то увидим, что развитие признаков, как в филогении, так и в онтогении, идет разным темпом: одни признаки как бы повторяют прежние стадии, другие—предваряют будущие. То, что не могло закрепиться в процессе онтогении у одних, достигается в филогении у других. Так, покрытосемянные осуществляют то, что в несовершенном виде намечается у хвойниковых (напр., у вельвичии). Сказанное выражает собою в сущности ту мысль, что развитие, как индивидуальное, так и филогенетическое, идет по законам, и именно—по тем же самым законам. И там, и здесь мы видим пред собою *номогенез*. Сама наследственность теряет, при нашем толковании, свою загадочность: так как развитие происходит по законам, то, очевидно, те формы, которые по своей конституции (химическому строению) наиболее близки, каковы напр., родители и дети, должны обнаруживать наибольшие морфологические сходства.

Автономические закономерности можно проследить, изучая формы, развивавшиеся *конвергентно*, каковы, например, динозавры и птицы, птерозавры и птицы, бенеттиты и цветковые. Хорономические закономерности обнаруживаются путем изучения воздействий географического ландшафта на организмы.

Одним из лучших доказательсть закономерности развития и вместе с тем опровержением селекционизма служит явление конвергенции. Изучая более пристально это явление, мы убеждаемся, что конвергенция захватывает самые существенные черты строения организма: системы костную, кровеносную, нервную и т. д. Таким путем мы убеждаемся, что эволюция протекает на основе закономерностей. Дарвин изображал эволюцию как процесс *дивергенции*, или расхождения признаков. На самом деле, первенствующее значение принадлежит *конвергенции*, или схождению признаков.

Процесс эволюции следует представлять себе таким образом. Значительное количество, десятки тысяч, первичных организмов развивались параллельно, испытывая конвергентно приблизительно одинаковые превращения и совершая этот процесс одни быстрее, другие медленнее. Так, млекопитающие состоят из очень многих ветвей, каждая из коих проходила самостоятельно через (предполагаемые) стадии червеобразную, рыбообразную, амфибиеобразную, рептилие-

подобную и т. д. Следовательно, развитие органического мира идет полифилетично.

Все предыдущее показывает, что процесс эволюции идет закономерно, что он покоится на основе *номогенеза*. *Как* проявляются эти закономерности, это мы видим, но *почему* они таковы, это пока скрыто от нас. Равным образом, почему организмы в общем прогрессируют в своей организации, мы не знаем.

Дарвин тоже принимал, что в основе его случайных изменений лежит закон. Если бы действительно эволюция была дарвиновым tychogenesis (от tyche, случай), то законы ее были бы подобны законам физики, которые, как теперь признают, имеют статистический характер. Но в физике в результате случайностей получается закономерность только в силу громадного, почти неизмеримого количества молекул, с которыми оперирует природа: в одном кубическом сантиметре воздуха каждую секунду происходит такое число случайных столкновений газовых молекул, какое для написания требует 28 цифр. В пространстве, где число молекул выражалось бы единицами, физические законы, перестали бы действовать: так, не оправдывался бы даже второй принцип термодинамики. Вот если бы у организмов наследственных вариаций было такое же число, что и случайных столкновений молекул, то среди них могли бы оказаться случайно и полезные, и тогда естественный отбор мог бы их выбрать и закрепить. Но так как подобного количества мутаций нет, то теорию «тихогенеза» приходится отбросить. И тем не менее, эволюция организмов есть *номогенез*, т. е. развитие на основе закономерностей. Но природа этих закономерностей, очевидно, не статистического характера.

В заключение дадим схематический обзор того, как представлял себе эволюцию Дарвин (слева) и как ее следует мыслить на основе номогенеза (справа):

1) Все организмы развились из одной или немногих первичных форм, т. е. монофилетично или олигофилетично.	1) Организмы развились из многих тысяч первичных форм, т. е. полифилетично.
2) Дальнейшее развитие шло дивергентно,	2) Дальнейшее развитие шло преимущественно конвергентно (частью дивергентно),
3) на основе случайных вариаций,	3) на основе закономерностей,
4) коим подвергаются отдельные, единичные особи,	4) захватывающих громадные массы особей, на обширной территории,

5) путем медленных, едва заметных, беспрерывных изменений.

6) Наследственных вариаций масса, и идут они по всем направлениям.

7) Фактором прогресса служит борьба за существование и естественный отбор.

8) Виды, в силу своего происхождения путем дивергенции, связаны переходами друг с другом.

9) Процесс эволюции состоит сплошь в образовании новых признаков.

10) Вымирание организмов происходит от внешних причин: от борьбы за существование и переживания наиболее приспособленного.

---

5) скачками, пароксизмами, мутационно (стр. 264).

6) Наследственных вариаций ограниченное число, и они идут по определенным направлениям.

7) Борьба за существование и естественный отбор не являются факторами прогресса, а, напротив того, будучи деятелями консервативными, охраняют норму.

8) Виды, в силу своего мутационного происхождения, резко разграничены один от другого.

9) Эволюция в значительной степени есть развертывание уже существующих задатков.

10) Вымирание есть следствие как внутренних (автономических) причин, так и внешних (хорономических).

Указатель цитированной литературы.

Авторы расположены в порядке латинского алфавита, при чем русск. В = V, З = Z, Х = Ch, Ч = Tsh, Я = Ja.

Abel, O. Fossile Flugfische. Jahrbüch. k. k. geol. Reichstansalt Wien, Bd. 56, 1906, p. 77—88.

Abel, O. Was verstehen wir unter monophyletischer Abstammung. Verhandl. zool.-bot. Gesell. Wien, LIX, 1909, p. (213) — (250); Diskussion, p. (250)—(256).

Abel, O. Die Vorfahren der Vögel und ihre Lebensweise. Там же, LXI, 1911, p. 144—191.

Abel, O. Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart, 1912, p. XV + 708.

Abel, O. Die Stämme der Wirbeltiere. Berlin und Leipzig, 1919, p. XVIII + 914.

Agassiz, L. De l'espèce et de la classification en zoologie. Traduction de l'anglais par F. Vogeli. Paris, 1869, Bibl. de philosophie contemp., p. II + 400 (американское издание вышло в 1857, английское, Essay on classification, в 1859 г.).

Александров, А. И. Скат малька. Материалы к познанию русского рыболовства, IV, в. 10, 1915.

Allen, G. M. Pattern development in mammals and birds. American Naturalist, XLVIII, 1914, p. 385—412, 467—484, 550—566.

Андрусов, Н. Ископаемые и живущие Dreissensidae Евразии. Труды СПБ. Общ. Ест., отд. Геол. и Мин., XXV, 1897, стр. IV + 687 + 115, с атласом.

Arber, E. und Parkin, J. Der Ursprung der Angiospermen. Österr. Bot. Zeitschr. herausg. von. R. v. Wettstein, LVIII, Wien, 1908, p. 89—99, 133—161, 181—204 (пер. с англ. из Journ. Linn. Soc. Botany, XXXVIII, 1907).

Aristotle. The works of —. Vol. IV. Historia animalium, translated by D'Arcy Thompson. Oxford, 1910.

Auerbach, E. Zur Plastizität des Schädels. Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie, IX, 1912.

Baer, K. E. Über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. Erster Theil. Königsberg, 1828, 4°, p. XXIV + 271.

Baer, K. E. Zum Streit über den Darwinismus. Dorpat, 1873, pp. 15 (перепечатка из Augsburger Allgemeine Zeitung).

Baer, K. E. v. Reden gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen. Bd. II. Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. St. Petersburg 1876, XXVI + 480 pp.

Baker, Fr. C. The Lymnaeidae of North and Middle America, recent and fossil. Chicago Academy of Sciences, Special publication № 3. Chicago, 1911, pp. XVI + 539, с 58 табл.

Bannerman, D. A. The birds of Gran Canaria. «Ibis» (9), VI, 1912.

Bartlett, H. H. Mutation en masse. American Naturalist, XLIX, 1915, p. 129—139.
Барулина, Е. И. О вике, засоряющей посевы чечевицы (к вопросу о мимикрии у растений). Дневник С'езда по селекции и семеноводству в июне 1920 г. в Саратове. Саратов 1920.
Bateson, W. Problems of genetics. New Haven, 1913, Yale Univ. Press.
Bateson, W. Inaugural address. The Australian meeting of the British Association. Nature, vol. 93, 1914, p. 635—642.
Бэтс, Г. В. Натуралист на Амазонской реке. Пер. с англ. СПБ. 1865, стр. XVI + 421.
Baur, E. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. 3-e und 4-e Aufl. Berlin, 1919, p. XII + 410.
Baur, G. The Stegocephali. A phylogenetic study. Anat. Anz., XI, 1896, p. 657—673.
Beebe, C. W. The Tetrapteryx stage in the ancestry of birds. Zoologica, II, № 2, New York, 1915 (цит. по F. Lucas. Amer. Mus. Journ., XVI, 1916, p. 5—11).
Бекетов, А. География растений. Очерк учения о распространении и распределении растительности на земной поверхности. С.-Петербург, 1896, стр. V + 359.
Белоголовый, Ю. А. Сегментальное положение границы черепа у Sauropsida. Опыт анализа сравнительного метода в морфологии. Учен. Зап. Моск. Унив. Отдел Ест.-ист. Вып. XXVIII, 1911, стр. 239.
Бергсон, Анри. Творческая эволюция. Пер. с 3-го франц изд. М. Булгакова. М. 1909, 320 стр.
Берг, Л. С. Рыбы Туркестана. Научные результаты Аральской Экспедиции, вып. VI. Изв. Турк. Отд. Геогр. Общ., IV, СПБ. 1905, стр. XVI + 261, с 6 табл
Берг, Л. С. О виде и его подразделениях. Биологич. Журнал, I, Москва, 1910.
Берг, Л. С. Заметка о Perccottus glehni. Ежег. Зоол. Муз. Ак. Наук, XVII, 1912, стр. I—III.
Берг, Л. С. Рыбы (Marsipobranchii и Pisces). «Фауна России», изд. Акад. Наук, III, в. 1, 1912, стр. 1—336; в. 2, 1914, стр. 337—704.
Берг, Л. С. Предмет и задачи географии. Изв. Геогр. Общ., LI, 1915, стр. 463—475.
Берг, Л. С. Экземпляр плотвы с удлиненными плавниками. Вест. Рыбопром., 1916, стр. 616—618, рис.
Берг, Л. С. Рыбы пресных вод Российской Империи. Москва, 1919, стр. XXVII + 563.
Берг, Л. С. О распространении рыбы Myoxocephalus quadricornis (L.), из сем. Cottidae, и о связанных с этим вопросах. Изв. Акад. Наук. 1916, стр. 1343—1360.
Берг, Л. С. Из истории эволюционных идей. Научные Известия, Москва, I, стр. 51—75 (печатается).
Берг, Л. С. Биполярное распространение организмов и ледниковая эпоха. Изв. Акад. Наук, 1921 (печатается).
Берг, Л. С. Теории эволюции. П. 1922, изд. „Academia".
Bernard, Cl. Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux. Paris, 1878, pp. XXXII + 404 (рус. пер. Клод Бернар. Жизненные явления, общие растениям и животным. Пер. М. А. Антоновича; 1-ая глава перепечатана в сборнике. Сущность жизни, под ред. В. А. Фаусека/ «Библиотека самообразования, 1903, № 3, стр. 131—158).
Berry, E. W. The geological history of Gymnosperms. The Plant World, XIX, 1916, p. 27—41.
Бетнер, Р. Г. О засоряющих озимые и яровые посевы воробейниках (Lithospermum arvense L.). Труды Бюро по приклад. ботанике, X, 1917, стр. 203—214.
Бехтерев, В. М. Значение гормонизма и социального отбора в эволюции организмов. Природа, 1916, столб. 1129—1158.

Bianchi, V. In defence of natural genera. Изв. Акад. Наук, 1907, стр. 369—376.
Бианки, В. Формы родов Montifringilla Brehm, Pyrgilauda Verr. и Onychospiza Przew. семейства Fringillidae. Ежегод. Зоол. Муз. Акад. Наук, XII, 1907, стр. 555—597.
Бианки, В. Формы родов Leucosticte Swains. и Fringillauda Hodgs. семейства Fringillidae. Там же, XIII, 1908, стр. 28—61.
Бианки, В. Colymbiformes и Procellariiformes. «Фауна России». Птицы, т. I. СПБ. 1913, стр. XXXVIII + 979, с 10 табл.
Бианки, В. Вид и подчиненные ему таксономические формы. Русс. Зоол. Журн., I, Москва, 1916, стр. 287—297.
Boas, Fr. Changes in bodily form of descendants of immigrants. Washington, 1911, pp. XII + 573 (Reports of the Immigration Commission, vol. 38). Тоже перепечатано: New York, Columbia University Press, 1912.
Boas, J. E. V. Phylogenie des Wirbeltiere. «Die Kultur der Gegenwart». III Teil, IV Abteilung, Bd IV (Abstammungslehre etc.). Leipzig und Berlin, 1914, p. 530—605.
Boas, J. E. V. Die Schläfenüberdachung und das Palatoquadratum in ihrem Verhältnis zum übrigen Schädel bei den Dipnoern und den terrestren Wirbeltieren. Gegenbaur's Morph. Jahrb., Bd 49, 1915, p. 229—307.
Boettcher, H. v. Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Klima und Körpergrösse der homöothermen Tiere. Zool. Jahrbücher, Abt. Syst., XL, 1915, p. 1—56.
Богданов, Е. А. Происхождение домашних животных. М. 1913, стр. VII + 405.
Богданов, Е. А. Менделизм, или теория скрещивания. М. 1914, стр. XIII + 626.
Bolk, L. Ueber die Körperlänge der Niederländer nnd deren Zunahme in den letzten Dezennien. Zeitschr. f. Morphologie und Anthropologie, XVIII, 1914, p. 15—48.
Bower, F. O. The earliest known land flora. Nature, London, 1920, July, August, p. 681.
Brauer, A. Die Tiefsee-Fische. II. Anatomischer Teil. Wiss. Ergebn. der Valdivia-Exp., XV, Lief. 2, Jena, 1908, pp. 266, 4°.
Bresciani-Ferroni, C. Ueber die Korrelation zwischen Körpergrösse und Kopfindex. Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie, X, 1913, p. 452—469.
Broom, R. On Tritylodon, and on the relationships of the Multituberculata. Proc. Zool. Soc. London, 1910, p. 760—768.
Broom, R. On the structure of the skull in Cynodont reptiles. Там же, 1911, p. 893—925.
Broom, R. On the South African Pseudosuchian Euparkeria and allied genera. Там же, 1913, p. 619—633.
Буш, Н. А. Систематика растений. П. 1915, стр. 528.
Castle, W. Is selection or mutation the more important agency in evolution? The Scientific Monthly, 1916, January, p. 91—98.
Хохлов, Б. П. Исследование длины хоботка у рабочей пчелы. Пчеловодное хозяйство, вып. 2, изд. Деп. Земл., Москва, 1916, стр. 16—41, с 8 табл. граф.
Холодковский, Н. А. К вопросу о размножении и развитии живородящих мух. Тр. СПБ. Общ. Ест., XXXVIII, вып. 1, 1907, стр. 100—106.
Холодковский, Н. А. О женском половом аппарате некоторых живородящих мух. Там же, XXXIX, вып. 1, 1908, стр. 112—119.
Cholodkovsky, N. Ueber den weiblichen Geschlechtsapparat einiger viviparen Fliegen. Zool. Anz., XXXIII, 1908, p. 367—376.
Холодковский, Н. А. Курс энтомологии, теоретической и прикладной. СПБ. 1912, I, стр. XI + 508; II, стр. VII + 577.
Cockerell, T. D. A. The endemic mammals of the British Isles. Amer. Natur., XLVIII, 1914, p. 177—184. (12 видов и 21 подвид).

Cope, E. D. The primary factors of organic evolution. Chicago, 1904, p. XVI + 547 (перепечатка издания 1896 г.).
Crampton, G. Ch. Notes on the ancestry of the Diptera, Hemiptera and other insects related to the Neuroptera. Transactions Entom. Soc. London, 1919, p. 93—118.
Кено, Л. Теория предварительной приспособленности. «Природа», 1914, ст. 1291—1304.
Cuénot, L. La genèse des espèces animales. Paris, 1911, Alcan (не видел).
Cunnington, W. A. The fauna of the African lakes. Proc. Zool. Soc. London, 1920, p. 507—622.
Dahl, Fr. Die Bewegung der fliegenden Fische durch die Luft. Zool. Jahrb. Abt. Syst., V, 1891, p. 679—688.
Даке, Э. Палеонтология, систематика и эволюционное учение. «Новыя идеи в биологии», № 8, П. 1915, стр. 40—72 (пер. с нем.: E. Dacqué. Paläontologie, Systematik und Deszendenzlehre, в Die Abstammungslehre, Jena, 1911, p. 169—197.
Данилевский, Н. Я. Дарвинизм. Критическое исследование. Том I, СПБ. 1885, ч. 1, стр. XII + 519, с. 7 табл.; ч. 2, стр. XVI + 530 + 148. Том II, СПБ. 1889, стр. 200 (одна глава и указатели).
Darwin, Ch. The origin of species by means of natural selection. Sixth edition, with additions and corrections to 1872. London, 1882, p. XXI + 458.
Дарвин, Ч. Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение избранных пород в борьбе за жизнь. Пер. с 6-го англ. изд. (1872 г.) К. Тимирязева. СПБ. 1898, изд. О. Поповой, стр. 327 + III.
Дарвин, Ч. Изменение животных и растений в домашнем состоянии. Пер. П. Сушкина и Ф. Крашенинникова. М. 1909, стр. 622 + XLVIII, изд. Ю. Лепковского.
Дарвин, Ч. Происхождение человека и половой отбор. Пер. И. Сеченова. Москва (без года), изд. Лепковского, 492 стр.
Davenport, Ch. The form of evolutionary theory that modern genetical research seems to favor. American Naturalist, L, 1916, p. 449—465.
Davis, Bradley Moore. Genetical studies on Oenothera. III. Further hybrids of Oenothera biennis and O. grandiflora that resemble O. lamarckiana. Americ. Naturalist, XLVI, 1912, p. 377—427.
Delsman, H. C. Der Ursprung der Vertebraten. Mitt. Zool. Sfation zu Neapel, XX, Berlin, 1913, p. 647—710.
Депере, Ш. Превращения животного мира. Пер. под ред. А. Борисяка. П. 1915, стр. IX + 269. (Есть 2-ое изд., П. 1921, стр. XI + 271).
Diener, K. Paläontologie und Abstammungslehre. Leipzig, 1910, pp. 140, Sammlung Göschen.
Догель, В. А. Параллелизм эволюции в пределах инфузорий из сем. Ophryoscolecidae. (Печатается).
Dollo, L. Sur la phylogénie des Dipneustes. Bull. Soc. Belge de Géol., Paléont. et Hydrol., IX, 1895, p. 79—128, pl. V—X.
Dollo, L. Les poissons voiliers. Zool. Jahrb., Abt. Syst., XXVII, 1909, p. 419—438.
Дриш, Г. Витализм. Его история и система. Пер. А. Г. Гурвича, с дополн. М. 1915, стр. 279.
Eigenmann, C. H. The freshwater fishes of British Guiana. Mem. Carnegie Museum, V, Pittsburgh, 1912, pp. XXII + 578, с 103 табл.
Eimer, Theodor G. H. Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. I. Jena, G. Fischer, 1888, pp. XII + 461.
Eimer, Th. Orthogenesis der Schmetterlinge. Ein Beweis bestimmt gerichteter Entwickelung und Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl bei der Artbildung. Zugleich eine Erwiderung an August Weisman. Leipzig, 1897, p. X + XVI + 513 (содержит дельные мысли, но отличается невероятным многословием, крайне затрудняющим чтение).

Eisenstädter, J. Elementargedanke und Übertragungstheorie in der Völkerkunde. Stuttgart, 1912, pp. VIII + 206.

Eisig, H. Über das Vorkommen eines schwimmblasenähnlichen Organs bei Anneliden. Mittheil. Zool. Station zu Neapel, II, 1881, p. 255—304.

Ekman, S. Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnengewässer. Intern. Revue der gesamt. Hydrobiol. und Hydrogr., V, 1913, p. 540—550; VI, 1913—4, p. 335—371, 493—517; VIII, 1919, p. 477—528.

Enderlein, G. Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. Wiss. Ergebn. der deutschen Tiefsee-Expedition «Valdivia» 1898—99. Bd. III, Lief. 7, Jena, 1903, p. 199—270.

Эшерих, К. Термиты или белые муравьи. Пер. с нем. под ред. Ю. А. Филипченко. СПБ., изд. Девриена. (Также Biol. Cbl., 1909, p. 26).

Ettingshausen, C. v. Zur Theorie der Entwickelung der jetzigen Floren der Erde aus der Tertiärflora. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., CIII, Abth. 1, 1894, p. 303—392.

Fatio, V. Faune des vertébrés de la Suisse. Vol. IV. Poissons. 1-re partie. Genève et Bale, 1882, pp. XIV + 786.

Фаусек, В. Биологические исследования в Закаспийской области. СПБ. 1906, стр. 193, с 4 табл. (оттиск из XXVII т. Зап. Геогр. Общ. по общ. геогр.).

Fehlinger, H. Veränderungen der Körperformen bei Nachkommen der Einwanderer in den Vereinigten Staaten. Peterm. Mitteilungen, 1913.

Филипченко, Ю. А. Хромозомы и наследственность. Природа, 1919, № 7—9, ст. 327—350.

Fishberg, M. The Jews: a study of race and environment. London, 1911, XIX + 578.

Флаксбергер, К. Определитель пшениц. Труды Бюро по приклад. ботанике, VIII, 1915, стр. 1—210.

Friese, H. und Wagner, T. Zoologische Studien an Hummeln. II. Die Hummeln der Arktis, des Hochgebirges und der Steppe. Zool. Jahrb., Suppl. XV, Bd. 1, 1912, p. 155—210.

Fryer, J. C. F. Field-observations on the enemies of butterflies in Ceylon. Proc. Zool. Soc. London, 1911, p. 613—619.

Fryer, J. C. F. An investigation by pedigree-breeding into the polymorphism of Papilio polytes. Philos. Trans. R. Soc., ser. B, vol. 204, 1914, p. 227—254.

Fürbringer, Max. Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. II. Allgemeiner Theil. Amsterdam und Jena, 1888, p. 837—1751, 4° (особенно: Anhang. Ueber die Abstammung der Vögel aus dem gemeinsamen Stocke der Sauropsiden und ihre Beziehungen zu den Reptilien. Einiges über Kaltblütigkeit und Warmblütigkeit, p. 1592—1641).

Fürbringer, Max. Zur vergleicheinden Anatomie der Brustschulterapparates und der Schultermuskeln. IV. Teil. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., XXXIV, 1900, p. 215—718.—Тоже. V. Teil. Там же, XXXVI, 1902, p. 289—736.

Fürbringer, Max. Zur Frage der Abstammung der Säugetiere. Denkschr. mediz.-naturw. Gesell. Jena, XI, 1904, p. 571—604, 4°.

Gadow, H. Vogel. II. Systematischer Theil. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Bd. VI, Abth. 4. Leipzig, 1893, pp. VII + 304.

Gadow, Hans. Amphibia and Reptiles. Cambridge Nat. History, XIII, London, 1901, p. XIII—668.

Gaupp, E. Die Verwandtschaftsbeziehungen der Säuger, vom Standpunkte der Schädelmorphologie betrachtet. Verhandl. VIII intern. Zoologen-Kongresses in Graz 1910. Jena, 1912, p. 215—240.

Gemmil, J. The teratology of fishes. Glasgow, 1912, p. XVII + 74, с 21 табл., 4°.

Giesenhagen, K. Anzeichen einer Stammesentwicklung im Entwicklungsgang und Bau der Pflanzen. Die Abstammungslehre. Zwölf Vorträge. Jena, 1911, p. 291—320.

Goldschmidt, R. A. preliminary report on some genetic experiments, concerning evolution. Amer. Naturalist, LII, 1918, p. 28—50.
Goldschmidt, R. Einführung in die Vererbungswissenschaft. Leipzig, 1920, p. XII + 519.
Goldschmidt, R. Die quantitative Grundlage von Vererbung und Artbildung. Berlin, 1920, Springer, pp. 163.
Goodrich, E. On the pelvic girdle and fin of Eusthenopteron. Quart. Journ. Micr. Sci., v. 45, 1901, p. 311—324, pl.
Goodrich, E. S. Cyclostomes and Fishes. in: A treatise on Zoology, by Ray Lankester, part IX. London, 1909, p. XVI + 518.
Gottschick, F. Die Umbildung der Süsswasserschnecken des Tertiärbeckens von Steinheim a. A. unter dem Einflusse heisser Quellen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 56 (N. F. Bd. 49), 1920, p. 155—216, Taf. X—XII.
Granger, W. A. revision of the American eocene horses. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., XXIV, 1907, p. 221—264.
Guitel, F. Recherches sur l'anatomie des reins du Cottus gobio. Arch. Zool. expér. et génér., vol. 52, 1913, p. 447—471, pl. XX.
Haeckel, E. Systematische Phylogenie der Wirbelthiere. Berlin, 1895, p. XX + 660.
Handlirsch, A. Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Leipzig, 1906—08, W. Engelmann, pp. IX + VI + 1430 + XL, с 51 табл.
Harris, J. Arthur. Supplementary studies on the differential mortality with respect to seed weight in the germination of garden beans. Amer. Naturalist, 1913, p. 683—700, 739—759.
Hartmann, E. von. Philosophie des Unbewussten. 11 Aufl. Leipzig, 1904 (Во 2-й части, 333—474, перепечатана статья Wahrheit und Irrthum im Darwinismus, 1874; она есть и по русски: Э. Ф. Гартман. Истина и заблуждения в дарвинизме. Пер. А. Г. Генкеля. СПБ. 1906, 177 стр.).
Hartmann, E. Das Problem des Lebens. Bad Sachsa, 1906, p. VIII + 440.
Heincke, Fr. Naturgeschichte des Herings. Teil I. Die Lokalformen und die Wanderungen des Herings in den europäischen Meeren. Abhandl. deutsch. Seefisch. Vereins. II, Berlin, 1898, p. CXXXVI + 128. Tabellen und Tafeln, p. XI + 223, 26 Taf.
Henninger, G. Die Labyrinthorgane bei Labyrinthfischen. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., XXV, 1908, p. 251—304.
Hertwig, O. Des Werden der Organismen. Eine Widerlegung von Darwins Zufalls-Theorie. Jena, G. Fischer, 1916, pp. XII + 710.
Hertwig, O. Allgemeine Biologie. 5-e Auflage. Jena, 1920, XVI + 800.
Hilzheimer, M. Handbuch der Biologie der Wirbeltiere. Stuttgart, 1913.
Hoernes, R. Das Aussterben der Gattungen und Arten. Verhandl. VIII. intern. Zoologen-Kongresses zu Graz 1910, Jena, 1912, p. 650—664.
Horvath, G. Les Polycténides et leur adaptation à la vie parasitaire. I-er Congrès internat. d'entomologie. Bruxelles, 1911, p. 249—256, pl. XVIII.
Huene, Fr. von. Die Dinosaurier der europäischen Triasformation mit Berücksichtigung der aussereuropäischen Vorkommnisse. Geolog. und paläont. Abhandl., herausgeg. von E. Koken. Suppl. Bd I, Jena, 1907—08, p. XII + 419, с атлас. из 111 табл.
Huene, Friedrich von. Beiträge zur Geschichte der Archosaurier. Geol. und paläont. Abhandl., N. F. XIII, Heft 1, Jena, 1914, p. 3—52, с 7 табл.
Jacobi, A. Mimikry und verwandte Erscheinungen. Braunschweig, F. Vieweg, 1913, pp. IX + 216.
Jaekel, O. Ueber verschiedene Wege phylogenetischer Entwickelung. Jena, 1902, pp. 60 (оттиск из Verhandl. V Int. Zoologen-Congresses zu Berlin, 1901).
Jennings, H. S. Hereditary characters in relation to evolution. Nature (London), 1917, v. 100, p. 196—198, 213—216.
Jennings, H. S. Experimental evidence on the effectiveness of selection. Amer. Naturalist, XLIV, 1910, p. 136—145.

Johnson, R. H. The Malthusian principle and natural selection. American Naturalist, XLVI, 1912, p. 372—376.
Jordan, D. S. A Guide to the study of fishes. New York, I, 1905, p. XXVI + 624.
Jordan, D. and Evermann, B. Fishes of North and Middle America. II, Washington, 1898.
Jordan, D. and Snyder, J. A review of the Apodal fishes of Japan. Proc. U. S. Nat. Mus., XXIII, 1901.
Иост, Л. Физиология растений. Пер. с 3-го немец. изд. А. А. Рихтер СПБ. 1914, изд. Девриена, стр. XX + 954.
Jourdain, F. C. Notes on the ornithology of Corsica. „Ibis" (9), VI, 1912.
Kant, I. Kritik der Urteilskraft. 1790.
Katharіner, L. Ueber den Verdanungscanal nnd die „Wirbelzähne" von Dasypeltis scabra Wagler. Zool. Jahrbüch., Abt. Anat., XI, 1898, p. 501—518.
Кауфман, А. А. Теория и методы статистики. 3-е изд. М. 1916, стр. VI + V + 601.
Keeler, Ch. A. Evolution of the colors of North American land birds Occasional papers of the California Academy of Sciences, III. San Francisco, 1893, p. XII + 361, с 19 табл.
Keibel, Fr. Das biogenetische Grundgesetz und die Cenogenese. Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte, VII (1897), Wiesbaden, 1898, p. 722—792.
Keith, A. The antiquity of man. London, 1916, XX + 519 pp.
Кесслер, К. Ѳ. О законе взаимной помощи. Труды СПБ. О. Ест., XI, вып. 1, 1880, стр. 124—136.
Kingsley, J. S., and Ruddick, W. H. The ossicula auditus and mammalian ancestry. American Naturalist, XXXIII, 1899, p. 219—230.
Клаач, Г. Происхождение и развитие человеческого рода. „Вселенная и Человечество", т. II. Пер. с нем. СПБ. (без года), стр. 1—364.
Klaatsch, H. Kraniomorphologie und Kraniotrigonometrie. Archiv für Anthropologie, N. F., VIII, 1909, p. 101—123.
Клебс, Георг. Произвольное изменение растительных форм. Материалы для будущей физиологии развития. Пер. с предисл. и прим. К. Тимирязева с прилож. статьи К. Тимирязева. Факторы органической эволюции. М. 1905, стр. VII + 183.
Кобельт, В. Географическое распределение животных. Русск. перевод В. Л. Бианки. СПБ. 1903, изд. Девриена
Koken, E. Die Vorwelt und ihre Entwickelungsgeschichte. Leipzig, 1893, pp. VII + 655 (глава Schlusscapitel, p. 616—636).
Koken, E. Paläontologie und Descendenzlehre. Jena, 1902, pp. 33, G. Fischer.
Колдаев, Б. М. Физиологическая приспособляемость пищеварительного канала к роду пищи. «Природа», 1916, столб. 1024—1037.
Комаров, В. Л. Флора Маньчжурии. Часть I. Труды СПБ. Ботан. Сада, XX, 1901.—Часть III. Там же, XXV, 1907.
Коржинский, С. Флора востока Европейской России в ее систематических и географических отношениях. I. Изв. Томск. Унив. Томск, 1892, стр. 227.
Коржинский, С. Гетерогенезис и эволюция. К теории происхождения видов. I. Зап. Акад. Наук по физ.-мат. отд. (8), IX, № 2, 1899, стр. 94.
Козо-Полянский, Б. Симбиогенезис в эволюции растительного мира. Вестн. опытн. дела средне-черноозем. области, № 4. Воронеж, 1921, 24 стр.
Кропоткин, П. Взаимная помощь, как фактор эволюции. М. 1918, стр. 214 + II (главы 1 и 2-ая, наиболее важные для нас, напечатаны впервые в Nineteenth Century, 1890, сент., ноябрь).
Kupffer, K. von. Die Morphogenie des Centralnervensystems, in O. Hertwig. Handbuch der Entwick. d. Wirbeltiere, Bd II, Teil 3, Jena, 1906, p. 1—272.

Кузнецов, Н. И. Введение в систематику цветковых растений. Юрьев, 1914, стр. XI + 655.
Кузнецов, Н. Я. О „таксономических понятиях" и попытках их обоснования морфологическими данными. Русск. Энтомол. Обозр., XVII (1917), стр. 53—79.
Кулагин, Н. М. Зубры Беловежской пущи. М. 1919, стр. VI + 166, изд. Моск. Науч. Инст.
Ламарк. Философия зоологии. Пер. под ред. В. Карпова. М. 1911.
Laubmann, A. Die Vogelwelt der Faeroer. Zool. Jahrb., Abt. Syst., XXXIX, 1915, p. 55—86.
Леб, Дж. (Jacques Loeb). Динамика живого вещества. Пер. с нем. под ред. В. В. Завьялова. Одесса, 1910, „Матезис", стр. VIII + 353.
Леб, Ж. (Jacques Loeb). Жизнь. „Природа", 1912, № 6, ст. 767—788.
Linden, M. v. Unabhängige Entwicklungsgleichheit (Homögenesis) bei Schneckengehäusen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd 63, 1898, p. 708—728.
Lindholm, W. A. Die Mollusken des Baikalsees (Gasteropoda et Pelecypoda) systematisch und zoogeographisch bearbeitet. Kiew und Berlin, 1909, p. IV + 104, с 2 табл., 4°.
Losty, J. P. Vorlesungen über Deszendenztheorien mit besonderer Berücksichtigung der botanischen Seite der Frage. 2 Bde. Jena, 1906—08, pp. XII + VI + 799.
Lotsy, J. P. Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Jena, 3 Bde.
I. Algen und Pilze. 1907, p. IV + 828.
II. Cormophyta zoidogama. 1909, p. 902.
III. Cormophyta siphonogama, 1 Teil, 1911, p. 1055.
Lotsy, J. P. Fortschritte unserer Anschauungen über Deszendenz seit Darwin und der jetzige Standpunkt der Frage. Progressus rei botanicae, IV, Jena, 1913, p. 361—388.
Losty, J. P. La théorie du croisement. Le croisement non la variabilité est la cause de la formation des espèces. Archives Néerland. des sciences exactes et natur., Serie III B, t. II, La Haye, 1914, p. 178—238.
Lotsy, J. P. Qu'est-ce qu'une espèce. Там же, t. III, 1916, p. 57—110.
Lotsy, J. P. L'Oenothère de Lamarck (Oenothera Lamarckiana de Vries) considerée comme chimère nucléaire. Там же, t. III, 1917, p. 324—350.
Losty, J. P. La quintessence de la théorie du croisement. Там же, t. III, 1917, p. 351—353.
Lydekker, R. A geographical history of Mammals. Cambridge, 1896, p. XII + 400.
Mac Dowell, E. C. Piebald rats and multiple factors. Amer. Naturalist, L, 1916, p. 719—742.
Mac Dowell, E. C. Bristle inheritance in Drosophila. I. Extra bristles. Journ. Exper. Zoology, XIX, 1915, p. 61—98.
Mac Dowell, E. C. Bristle inheritance in Drosophila. II. Selection Journ. Exper. Zool., XXIII, № 1, 1917, p. 109—146.
Manders, N. An investigation into the validity of Müllerian and other forms of mimicry, with special reference to the Islands of Bourbon, Mauritius, and Ceylon. Proc. Zool. Soc London, 1911, p. 696—749.
Мартынов, А. В. К познанию фауны Trichoptera Кавказа. Труды Лабор. Зоолог. Каб. Варш. Унив. 1912. Варшава 1913, стр. 1—111.
Мартынов, А. В. К познанию Trichoptera среднеазиатских владений России. Ежегод. Зоол. Муз. Ак. Наук, XIX (1914), 1915, стр. 402—437.
Мартынов, А. В. Об одном новом виде трибы Apataniini и некоторых других формах из Минусинского края. Там же, XXII (1917), 1918, стр. 45—63.
Matthew, W. D. Dinosaurs. New York, 1915, Amer. Mus. Hat. Nist., pp. 162 (популярная книжка).
Méhely, L. v. Die Bedeutung der Epistase in der Artbildung. Verhandl. VIII intern. Zoologen-Kongresses in Graz 1910, Jena, 1912, p. 339—355.
Мейе, А. Введение в сравнительную грамматику индо-европейских языков. Пер. проф. Д. Кудрявского. Юрьев, 1911, стр. VIII + 428.

Мейер, К. И. Исследования над спорофитом печеночников группы Marchantiales. М. 1916, стр. II + 185, с 4 табл. (из Учен. Зап. Моск. Унив., отд. ест.-ист., XXXIX).
Мензбир, М. Сравнительная остеология пингвинов в приложении к основным подразделениям класса птиц. М. 1885, стр. 96 (из Учен. Записок Моск. Унив., отд. ест.-истор., вып. 5).
Menzbier, M. Vergleichende Osteologie der Pinguine in Anwendung zur Haupteintheilung der Vögel. Bull. Soc. Natur. Moscou, 1887, № 2, pp. 105 (оттиск).
Мензбир, М. Птицы. СПБ. 1904, изд. Брокгауза - Ефрона. („Библиотека Естествознания").
Metcalf, M. Adaptation through natural selection and orthogenesis. Amer. Naturalist, 1913, p. 65—71.
Middleton, Au. R. Heritable variations and the results of selection in the fission rate of Stylonychia pustulata. Journ. experim. Zoology, XIX, 1915, p. 451—503.
Miller, G. Catalogue of the Mammals of western Europe. L. 1912, изд. Брит. Музея.
Михайловский, Н. К. Заметки о дарвинизме. 1871, дек. Полное собрание сочинений, изд. 5-ое, I, СПБ. 1911, столб. 270—300.
Михайловский, Н. К. Естественный ход вещей. 1873, февр. Там же, столб. 300—332 (по поводу книги: Ueber die Auflösung der Arten durch natürliche Zuchtwahl. Oder die Zukunft des organischen Reiches mit Rücksicht auf die Culturgeschichte. Von einem Ungenannten. Hannover, 1872).
Михальский, А. Аммониты нижнего волжского яруса. Тр. Геол. Комит., VIII, № 2, 1890, стр. XI + 330, с 13 табл.
Moodie, R. L. The coal measures Amphibia and Crossopterygia. Amer. Natural., XLIX, 1915, p. 637—644.
Morgan, Th. H. Evolution and adaptation. New York, 1903, p. XIII + 470.
Morgan, T. H., Sturtevant, A. H., Muller, H. J., Bridges, C. B. The mechanism of mendelian heredity. New York, 1915, H. Holt, p. XIII + 262.
Морозов, Г. Ф. Учение о лесе. Вып. 1. Введение в биологию леса. СПБ. 1912, 83 стр.
Neger, Fr. W. Biologie der Pflanzen auf experimenteller Grundlage (Bionomie). Stuttgart, 1913, pp. XXIX + 775.
Немилов, А. В. Внутренняя секреция и ее значение для биологии. „Природа", 1916, столб. 597—640.
Neumayr, M. Zur Kenntniss der Fauna des untersten Lias in den Nordalpen. Abhandl. geolog. Reichsanstalt, VII, № 5, Wien, 1879, pp. 46, с 7 табл.
Neumayr, M. und Paul, C. M. Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen. Ein Beitrag zur Descendenz - Theorie. Abhandl. geol. Reichsanstalt, VII, № 3, Wien, 1875, pp. IV + 113, с 10 табл.
Neumayr, M. Die Stämme des Thierreiches. Bd I. Wien und Prag, 1889, pp. VI + 603 (русск. пер. введения: Корни животного царства, под ред. А. П. Павлова, М. 1889).
Nopcsa, Fr. Ideas on the origin of flight. Proc. Zool. Soc. London, 1907, p. 223—236.
Nussbaum, M., Karsten, G., Weber, M. Lehrbuch der Biologie. Leipzig, 1911.
Орлов, И. Е. Случайности и их значение в естествознании. Природа, 1915, ст. 1157 - 1172.
Ortmann, A. E. Grundzüge der marinen Tiergeographie. Jena, 1896, G. Fischer, p. IV + 96.
Ortmann, A. E. On separation, and its bearing on geology and zoogeography. Amer. Journ. Sci. (4), II, 1896.
Osborn, H. F. The origin of the Mammalia. American Naturalist, XXXII, 1898, p. 309—331.

Osborn, H. F. Reconsideration of the evidence for a common dinosaur-avian stem in the Permian. American Naturalist, XXXIV, 1900, p. 777—799.
Osborn, H. F. Origin of the Mammalia. III. Occipital condyles of reptilian tripartite type. Amer. Naturalist, XXXIV, 1900, p. 943—947.
Osborn, H. F. Homoplasy as a law of latent or potential homology. The American Naturalist, XXXVI, Boston, 1902, p. 259—271 перепечатано с поправками в Evolution... 1907, p. 228—239).
Osborn, H. F. Evolution of Mammalian molar teeth to and from the triangular type. New York, 1907, pp IX + 250.
Osborn, H. F. The age of Mammals in Europe, Asia and North America. New York, 1910, Macmillan, pp. XVII + 635.
Osborn, H. F. Darwin's theory of evolution by the selection of minor saltations. Amer. Naturalist, XLVI, 1912, p. 76—82.
Osborn, H. F. The continuous origin of certain unit characters as observed by a paleontologist. American Naturalist, XLVI, 1912, p. 185—206, 249—278.
Osborn, H. F. Tetraplasy, the law of the four inseparable factors of evolution. Journ. Acad. Nat. Sciences of Philadelphia, (2) XV, 1912, p. 275—309, 4°.
Osborn, H. F. Origin of single characters as observed in fossil and living animals and plants. Amer. Naturalist, XLIX, 1915, p. 193—239.
Osborn, H. F. The origin and evolution of life. London, 1918, G. Bell, p. XXXI + 322.
Пачоский, И. К. Основные черты развития флоры юго-западной России. Зап. Новоросс. О. Ест., XXXIV, прилож. Херсон, 1910, стр. XXXIV + 420.
Пачоский, И. Херсонская флора. I. Высшие тайнобрачные, голосемянные, однодольные. Херсон, 1914, стр. LXXX + 548, изд. Новоросс. Общ. Ест.
Pavlow, A. P. Le crétacé inferieur de la Russie et sa faune. Nouv. Mém. Soc. Nat. Moscou, нов. серия, XVI, вып. 3, 1901, pp. 87, 8 табл.
Павловский, Е. Н. Материалы к сравнительной анатомии и истории развития скорпионов. П. 1917, 318 стр. (литогр.), 15 табл.
Pearl, R. The selection problem. Amer. Naturalist, LI, 1917, p. 65—91.
Пирсон, К. (Pearson, K.) Грамматика науки. СПБ. (без года), перев. со 2-го англ. издан. (1900), стр. 655 (главы X и XI: эволюция, стр. 434—596).
Petronievics, B. and Woodward, A. Smith. On the pectoral and pelvic arches of the British Museum specimen of Archaeopteryx. Proc. Zool. Soc. London, 1917, p. 1—6, pl. I.
Petronievics, Br. Comparison between the lower jaws of the Cynodont reptiles Gomphognathus and Cynognathus. Proc. Zool. Soc. London, (1918), 1919, p. 197—207.
Piaget, J. Notes sur le mimétisme des Mollusques marins littoraux de Binic (Bretagne). Zool. Anz., XLIII, 1913.
Pilsbry, H. A. Guide to the study of Helices. Manual of Conchology, by G. Tryon and H. Pilsbry, IX, Philadelphia, 1894, pp. XLVIII + 366, с 72 табл.
Plate, L. Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Ein Handbuch des Darwinismus. 4 Auflage. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1913, pp. XV + 650.
Plate, L. Vererbungslehre. Leipzig, W. Engelmann, 1913, p. XII + 519.
Plate, L. Prinzipien der Systematik mit besonderer Berücksichtigung des Systems der Tiere. „Die Kultur der Gegenwart". Dritter Teil, 4. Abt., 4. Bd, Abstammungslehre. Leipzig-Berlin, 1914, p. 92—164 (указатель литературы о виде).
Plate, L. Bemerkungen über die deszendenztheoretische Bewertung der Umwandlungen von Planorbis multiformis. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd 56 (N. F. Bd 49), 1920, p. 217—224.
Pocock, R. J. Palatability of some British insects, with notes on the significance of mimetic resemblances. Proc. Zool. Soc. London, 1911, p. 859—868.

Porsch, Otto. Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Tier. Die Kultur der Gegenwart, III. Teil, IV Abteil,, Bd I, Allg. Biologie, Leipzig und Berlin, 1915. p. 535—586.

Порчинский, И. Гусеницы и бабочки С.-Петербургской губернии. Биологические наблюдения и исследования. I. Drepanulidae, Cymatophoridae, Noctuae (partim). Тр. Рус. Энтом. Общ., XIX, стр. 50—97.— II. Яркая охранительная окраска и глазчатые пятна, их происхождение и источники. Там же, XXV, 1890.—III. Предостерегающая окраска и глазчатые пятна, их происхождение и источники. Там же, XXVI, 1892, стр. 258—411.—IV. То же. Там же, XXVII, 1893, стр. 139—224.— V. Тоже. Там же, XXX, 1897, стр. 358—428 (к работе приложено 7 цветных таблиц).

Правдин, И. Описание некоторых форм русской плотвы. Мат. к познанию русского рыболовства. IV, вып. 9, П., 1915, стр. 91, с 9 табл. рис.

Przibram, H. Experimental-Zoologie. III. Phylogenese (Art-Bildung). Leipzig und Wien, 1910, pp. 8+315, с 24 табл.

Пеннет, Р. К. Менделизм. М. 1913, стр. X+192.

Punnett, R. C. „Mimicry" in Ceylon butterflies, with a suggestion as to the nature of polymorphism. Spolia Zeylanica, VII, 1911, p. 1—14, с 2 табл.

Punnett, R. C. Mimicry in butterflies. Cambridge, University Press, 1915, p. VIII+188, с 16 табл. (мне известна по реферату J. Gerould в Amer. Naturalist, 1916, p. 184—192).

Racovitza, E. G. Cirolanides. Arch. Zool. expér. (5), X, 1912.

Раменский, Л. Г. О возможности количественного применения закона Бергмана-Лейкарта. Русс. Бот. Журн., 1908, № 5—6.

Регель, Р. Э. Важнейшие разновидности и расы ячменей России. Труды Бюро по приклад. ботан., III, 1910, стр. 229—257.

Регель, Р. Селекция с научной точки зрения. Труды Бюро по прикладной ботанике, V, 1912, стр. 425—540, табл. 88—96.

Регель, Р. К вопросу о видообразовании. Труды Бюро по приклад. ботанике, X, 1917, стр. 157—181.

Ripley, W. Z. The races of Europe. A sociological study. London, 1900, pp. XXXII+624+X+160.

Ружичка, В. О наследственном веществе и механике наследственности. „Новые идеи в биологии", № 5, СПБ. 1914, стр. 78—143 (перевод из Zeitschr. f. allg. Physiologie, X, 1909).

Saint-Hilaire, C. Untersuchungen über die Placenta der Salpa democratica-mucronata. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd 79, 1912, p. 59—104, Taf. V—VIII.

Шахматов, А. А. Введение в курс истории русского языка. Часть I. Исторический процесс образования русских племен и наречий. П. 1916, стр. 146+III.

Шимкевич, В. Вид. Новый Энцикл. Слов., X, СПБ. (без года), столб. 455—457.

Шимкевич, В. Курс сравнительной анатомии позвоночных животных. СПБ. 1912, стр. IV+634+XVII.

Шимкевич, В. Биологические основы зоологии. Изд. 4-ое. Часть I. Петроград, 1918, стр. VII+404.

Schlosser, M. Die fossilen Säugethiere Chinas nebst einer Odontographie der recenten Antilopen. Abhandl. bayer. Akad. wiss., math.-physik. Kl., XXII, München, 1903, p. 1—221, с 14 табл.

Шмальгаузен, И. И. Развитие конечностей амфибий и их значение в вопросе о происхождении конечностей наземных позвоночных. М. 1915.

Schmidt, J. On the classification of the fresh-water eels (Anguilla). Meddel. Komm. for Havundersög. Fiskeri. IV, № 7, Köbenhavn, 1914, p. 1—19.

Schulze, F. E. Ueber die Luftsäcke der Vögel. Verhandl. VIII intern. Zoologen-Kongresses in Graz 1910. Jena, 1912, p. 446—482.

Скориков, А. С. Шмели палеарктики. П. 1922 (печатается).

Скотт, Д. Г. Эволюция растительного мира. Пер. под ред. Л. М. Кречетовича. М. 1914, стр. 247 (D. H. Scott. The evolution of plants. New York, 1911).

Scott, W. B. On variations and mutations. Amer. Journ. of Science (3 XLVIII, 1894, p. 355—374.
Seeley, H. G. Dragons of the air. An account of extinct flying reptiles London, 1901, Methuen, p. XIII+239.
Seitz, A. Allgemeine Biologie der Schmetterlinge. Zool. Jahrbücher, Abt. Syst., V, 1891, p. 281—343.
Seitz, A. Das Fliegen der Fische. Там же, p. 361—372.
Семенов, А. П. Об одном новом роде водолюбов (Coleoptera Hydrophilidae) в связи с вопросом о морфологическом (морфоматическом) параллелизме. Horae Soc. Ent. Ross., XXXIV, 1900, стр. 614—630.
Семенов-Тян-Шанский, А. П. Таксономические единицы вида и его подразделений. Зап. Акад. Наук (8), физ.-мат. отд., XXV, № 1, 1910, стр. 1—29.
Семенов-Тян-Шанский, А. П. (Фауна жуков Туркестана) в: кн. В. И. Масальский. Туркестанский край. СПБ. 1913, изд. Девриена, стр. 267—272.
Semper, Max. Ueber Artenbildung durch pseudospontane Evolution. Centralbl. f. Miner., Geol. und Paläont., 1912, p. 140—151.
Северцов, А. Н. Этюды по теории эволюции. Индивидуальное развитие и эволюция. Киев, 1912 (оттиск из Унив. Изв.), стр. V+300+II.
Северцов, А. Н. Современные задачи эволюционной теории. М. 1914, изд. „Наука", 155 стр.
Северцов, А. Н. Исследования об эволюции низших позвоночных. I. Морфология скелета и мускулатуры головы циклостом. Русск. Арх. Анат., Гистол. и Эмбриол., I, в. 1, 1916, стр. 1—114, с 6 табл.
Séwertzov, A. N. Études sur l'evolution des vertébrés inférieurs. II. Organisation des ancêtres des vertébrés actuels. Там же, I, в. 3, 1917, стр. 425—572.
Шарп, Д. Насекомые. Переработано Н. Я. Кузнецовым. СПБ. 1910.
Шарп, Р. Чудеса птичьего мира. М. 1912, стр. 378.
Житков, Б. М. Возрастная изменчивость и эволюция. М. 1920. (печатается).
Smith, Elliot. Discussion on the zoological position and affinities of Tarsius. Proc. Zool. Soc. London, 1919, p. 465—475.
Smitt, A. history of Scandinavian Fishes. Stockholm, I, 1892, p. 1—566; II, 1895, p. 567—1240.
Snodgrass, R. and Heller, Ed. Birds of the Galapagos Expedition 1898—99. Proc. Washington Acad. Sci., V, 1904.
Соболев, Д. Наброски по филогении гониатитов. Варшава, 1913, 193 стр., с 9 табл. (= Изв. Варшав. Политехн. Инст., 1914).
Солдатов, В. К. Исследование биологии лососевых Амура. Ч. I. СПБ. 1912, изд. Деп. Земл.
Speman, H. Zur Geschichte und Kritik des Begriffs der Homologie. Die Kultur der Gegenwart. 3. Teil, 4 Abt., I Bd, Allgemeine Biologie. Leipzig und Berlin, 1915, p. 63—86.
Спенсер, Герберт. Principles of Biology. 2-е изд., 1898 г., дополнительная глава VI a: Динамический элемент в жизни. Рус. пер. Н. А. Холодковского в приложении к: И. Розенталь. Общая физиология. Перпод ред. С. С. Салазкина. СПБ. 1902, изд. Брокгауза-Ефрона, прил. 2-е.
Штандфусс, М. Жизнь бабочек. Пер. под ред. Ив. Шевырева. СПБ. (без года), стр. XIV+316.
Steinmann, G. Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre. Leipzig, 1908, p. IX+284.
Steinmann, G. Die Abstammungslehre, was sie bieten kann und was sie bietet. Leipzig, 1911, pp. 17 (доклад в Versamml. deutsch. Naturforsch. und Ärzte 1911).
Stephenson, J. Contributions to the morphology, classification, and zoogeography of Indian Oligochaeta. Proc. Zool. Soc. London, 1921, p. 103—142.
Stocking, Ruth J. Variation and inheritance in abnormalities occuring after conjugation in Paramecium caudatum. Journ. experim. Zoology, XIX, 1915, p. 387—449.

Страхов, Н. Н. Дарвин. (1882—73). Борьба с Западом в нашей литературе. II. СПБ. 1883, стр. 110—146.
Страхов, Н. Н. Всегдашняя ошибка дарвинистов. Русский Вестник, 1887, ноябрь, стр. 66—114; декабрь, стр. 98—129.
Страхов, Н. Н. Полное опровержение дарвинизма. Русский Вестник, 1887, январь, стр. 9—62.
Страхов, Н. Спор из за книг Н. Я. Данилевского. Рус. Вестн., 1889, декабрь, стр. 186—203.
Сукачев, В. Н. К вопросу о ближайших задачах изучения растительности Кольского полуострова. П. 1921, стр. 26, изд. Геогр. Инст.
Sumner, Francis B. Genetic studies of several geographic races of California deer-mice. American Naturalist, XLIX, 1915, p. 688—701.
Сушкин, П. К морфологии скелета птиц. Сравнительная остеология дневных хищных птиц (Accipitres) и вопросы классификации. М. 1902, стр. IV + 415 (из Учен. Зап. Моск. Унив., отд. ест.-истор., вып. XVII).
Suschkin, P. P. Veränderungen des primordialen Kiefer- und Hyoidapparates beim Übergang von den Fischen zu den Tetrapoden. Биологич. Журн., I, М. 1910, стр. 241—258.
Сушкин, П. Обратим ли процесс эволюции? «Новыя идеи в биологии», № 8, П., 1915, стр. 1—39.
Тимирязев, К. Чарлз Дарвин и его учение. 5-ое изд. М. 1905, стр. 414.
Щепотьев, А. Биохимические основы эволюции. «Новые идеи в биологии», № 5, СПБ. 1914, стр. 1—58.
Сутулов, А. О засоряющей лен развесистой гречихе. «Природа», 1916, столб. 1331—1334.
Сутулов, А. О виде Polygonum, засоряющем посевы льна (P. linicola mihi). Известия Семенной Контр. Станции Моск. Общ. Сел. Хоз., I (1914), вып. 2, М. 1915, стр. 1—12.
Чернавин, В. В. Происхождение брачного наряда у лососей. Журнал Петрогр. Агроном. Инст., № 3—4, 1921, 171 стр. (отт.).
Чернышевский, Н. Г. (Старый трансформист). Происхождение теории благотворности борьбы за жизнь. Рус. Мысль, 1888, № 9 (перепечатано в полном собрании сочинений Н. Г. Чернышевского, изд. М. Н. Чернышевского, т. X., ч. 2, СПБ. 1906, отд. 4, стр. 16—46).
Усов, С. А. Таксономические единицы и группы. М. 1867 (перепечатано в Сочинениях С. А. Усова, т. I, М. 1888, стр. 241—359).
Waagen, W. Die Formenreihe des Ammonites subradiatus. Geognostisch-paläontologische Beiträge, II, München, 1869, p. 179—256, табл. 16—20.
Вавилов, Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Труды III всеросс. с'езда по селекции и семеноводству в г. Саратове, июнь 4—13 1920 г. Саратов, 1920, стр. 41—56.
Вавилов, Н. И. и Кузнецова, Е. С. О генетической природе озимых и яровых растений. Изв. Агроном. Факультета Сарат. Унив., вып. 1, Саратов, 1921, стр. 1—22.
Versluys, J. Streptostylie bei Dinosauriern, nebst Bemerkungen über die Verwandtschaft der Vögel und Dinosaurier. Zool. Jahrbüch., Abt. f. Anat., XXX, 1910, p. 175—260.
Versluys, J. Über Streptostylie und ähnliche Zustände bei Sauropsiden, in Zusammenhang mit Bewegungen im Schädel. Verhandl. VIII Zoologen-Kongresses in Graz 1910. Jena, 1912, p. 490—503.
Vialleton, L. Éléments de morphologie des vertébrés. Paris, 1911, O. Doin, pp. XIV + 790.
Vries, H. de. Die Mutationstheorie. Leipzig, I, 1901, XII + 648 p.; II, 1903 XIV + 752 p.
Vries de, H. Die Mutationen in der Erblichkeitslehre. Berlin, 1912, 42 pp. (то же по русски: Гуго де-Фриз. Мутации в учении о наследственности. «Новые идеи в биологии», № 4, СПБ. 1914, стр. 1—54).
Vries, de Hugo. Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von Kalifornien gehaltene Vorlesungen, übersetzt von H. Klebahn. Berlin, 1906, p. XII + 530.

Wagner, Moriz. Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung. Gesammelte Aufsätze herausgeg. von Dr M. Wagner. Basel, 1889, pp. 667.

Вагнер, Вл. Биологические основания сравнительной психологии (Биопсихология). Т. I. СПБ. (без года, 1912?), стр. VIII + 435 + 4.

Watson, D. M. S. The Deinocephalia, an order of mammal-like reptiles. Proc. Zool. Soc London, 1914, p. 749—786.

Watson, D. M. S. Eunotosaurus africanus Seeley, and the ancestry of the Chelonia. Proc. Zool. Soc. London, 1914, p. 1011—1020.

Watson, D, M. S. A sketch classification of the pre-jurassic tetrapod vertebrates. Proc. Zool. Soc. London, 1917, p. 167—186.

Watson, D. M. S. On Seymouria, the most primitive known reptile. Proc. Zool. Soc. London, 1918, p. 267—301.

Weber, M. Fische der Siboga-Expedition. Leiden, 1913, pp. 710 (Siboga-Expeditie, вып. LVII).

Варминг, Е. Распределение растений в зависимости от внешних условий (Экологическая география растений). Пер. А. Г. Генкеля, с дополн. о России Г. И. Танфильева. СПБ. 1902, изд. Брокгауз-Ефрона, стр. VIII + 474.

Вейсман, А. Лекции по эволюционной теории. Пер. с нем. В. М. Шиц. Ч. I. П. 1918, стр. XVI + 359.

Wettstein, R. Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik. Jena, 1898, 64 pp.

Веттштейн, Р. Руководство по систематике растений. Т. II, ч. 1. М. 1905, стр. IV + 186; ч. 2. Высшие растения (скрытосеменные). Пер. под ред. С. И. Ростовцева. М. 1912, стр. VI + 501.

Wilckens, M. Die Rinderrassen Mittel-Europas. Berlin, 1885, pp. X + 200.

Willey, A. Convergence in evolution, 1911, J. Murray, pp. XV + 177.

Williston, S. W. The wing-finger of pterodactyls, with restoration of Nyctosaurus. Journ. of Geology, XIX, 1911, p. 696—705.

Williston, S. W. The phylogeny and classification of reptiles. Journal of Geology, XXV, 1917, p. 411—421.

Wood-Jones, Fr. Some phases in the reproductive history of the female mole (Talpa europaea). Proc. Zool. Soc. London, 1914, p. 191—216.

Wundt, Wilh. System der Philosophie. 3-e Auflage. Leipzig, 1907. Bd. I, p. XVIII + 436; Bd. II, p. VI + 302.

Zeiller, R. Éléments de paléobotanique. Paris, 1900, pp. 421.

Zeleny, Ch. and Mattoon, E. W. The effect of selection upon the «bar eye» mutant of Drosophila. Journ. Exper. Zool., XIX, 1915, p. 515—529.

Цингер, Н. В. О засоряющих посевы льна видах Camelina и Spergula и их происхождении. Тр. Ботан. Муз. Акад. Наук, VI, 1909, стр. 1—303, с 9 табл. рис.

Цингер, Н. В. Подвиды Alectorolophus major... и их происхождение путем естественного отбора. Труды Тифлис. Ботан. Сада, XII, в. 2, Юрьев, 1913, стр. 179—190.

Zittel, K. v. Grundzüge der Palaöntologie (Palāo-Zoologie). Neubearbeitet von F. Broili, E. Koken, M. Schlosser. Bd. II. Vertebrata. München und Berlin, 1911, pp. VII + 598.

Прибавления.

К стр. 62, строке 1 сверху.

В недавнее время R. Sharp (Diplodinium ecaudatum with an account of its neuromotor apparatus. Univ. Calif. Publ. Zool., XIII, № 4, p. 43—122, 1914) обнаружил у ресничатой инфузории Diplodinium из желудка рогатого скота весьма сложный „невромоторный" аппарат, обладающий, повидимому, нервными функциями. Он состоит из центральной массы, залегающей на спинной стороне, в эктоплазме, близ ротового отверстия и дающей от себя ряд ветвей. Одна ветвь направляется к кольцу, окружающему пищевод, или глотку, другие—к пучкам ресничек, служащих органами движения. От окологлоточного нервного кольца отходят волокна в стенки пищевода. Подобный же „невромоторный" центр найден H. Yocom'ом (Там же, XVIII, p. 337—396, 1918) у ресничатой инфузории Euplotes; при делении этот аппарат у одной из дочерних особей образуется заново. Ch. Rees (Amer. Natur., 1921, p. 464—468) описал такой же „невромоторный" центр у Paramaecium caudatum. Сложные образования, повидимому, тоже имеющие отношение к нервной функции, имеются и у Flagellata (см. обзор у Yocom). Так что т. н. простейшие оказываются на самом деле необычайно сложно построенными.

К стр. 162.

Только что вышло переработанное английское издание исследования Н. И. Вавилова 1920: N. I. Vavilov. The law of homologous series in variation. Journal of Genetics, XII, Cambridge, 1922, p. 47—89. Здесь номогенез доказывается многочисленными примерами,—убедительнее, чем это сделано в моей книге.

Указатель русских наименований.

Названия тех организмов, которые не будут найдены в русском указателе, следует искать в латинском.

Абель (Abel, O.) — 84, 85, 86, 89, 90, 91, 98, 106, 111, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 126, 127, 132, 149, 150, 208, 231, 282.
аберрация—270, 271, 272.
автономические влияния—46, 75 сл., 102, 264, 275—6, 278, 279.
автостилия—151.
Аггасиз, Л.—69, 282.
Адам—27.
акулообразные—63—64.
Александров, А. И.—92, 282.
Альсберг—191.
аммониты—49, 50, 173—5, 230, 234.
аммонов рог—66—67, 83, 115.
аналогия—105, 106.
Андрусов, Н. И.—174, 235, 282.
аномалии—176—7.
Арбер и Паркин—51, 53, 56, 59, 140, 144, 146, 282.
Аристотель—48, 64, 101, 166, 179, 266, 268, 282.
артериальные дуги—83.
асцидии—62, 111.
атавизм филогенетический—154—159.
Ауербах, Е.—189, 282.

Бабочки—198, 199, 216—222, 224, 228, 249—251, 255, 271.
Байрон—192.
Баннерман, Д.—203, 282.
Бартлет—244, 260, 283.
Барулина, Е. И.—22, 283.
баски—188.
Бастиан, А.—178.
Бауер (Bower, F.)—80, 284.
Баур (Baur, G.)—113, 119, 132, 283.
Баур (Baur, E.)—271, 278, 283.
Бекетов, А. Н.—30, 31, 236—7, 283.
белки—45, 207, 208.
Белоголовый, Ю. А.—243, 283.
Бемпес (Bumpus)—42, 254.
бенеттиты—51—53, 142, 236.
Берг, Л. С.—157, 179, 180, 181, 182, 183, 210, 226, 239, 240, 248, 251, 275, 278, 283.
Бергсон, А.—5, 10, 16, 283.
Бернар, Клод—6, 14, 283.
Берри (Berry, E.)—53, 283.
бескилевые—134—140.
Бетнер, Р. Г.—37, 223, 283.
Беттихер (Böttticher, H.)—203, 284.
Бехтерев, В. М.—26, 283.
Бианки, В. Л.—138, 149, 233, 237, 238, 274, 275, 284.
Бианки, Л. В.—257.
Биб (Beebe, C.)—121, 283.
биполярность—240.
Блуменбах—10.
Боас (Boas, J.)—113, 114, 117, 119, 284.
Боас, Фр.—186—192, 193, 284.
бобовые—164.
Богданов, Е. А.—39, 193, 240, 284.
Больк (Bolk, L.)—191, 284.
Бонне—201.
борьба за существование—26, 30—31, 277—8.
Брауер, А.—210, 284.
Брем, А.—121.
Брешиани-Феррони—189, 284.
Брике (Briquet)—240.
Бройли (Broili)—67, 130.
Брум (Broom, R.)—122, 124, 130, 140, 284.
бук—26.
бурые водоросли—61.
Буш, Н. А.—145, 284.

Бэкер (Baker, Fr.)—195, 282.
Бэр, К. М.—26, 44, 73, 88—89, 266, 282.
Бэтс (Bates)—120, 198, 208—9, 224—5, 283.
Бэтсон (Bateson, W.)—40, 97, 98, 243, 244, 249, 268, 283.
бычек четырехрогий—156—7.
Бюффон—268.
Бялыницкий-Бируля, А. А.—68.

Вааген (Waagen, W.)—76, 173, 264—5, 270, 272, 294, 296.
Вавилов, Н. И.—22, 35, 162—164, 175, 270, 294.
Вагнер, В. А.—177, 295.
Вагнер, М.—12, 205, 295.
Вальтер, И.—267.
Варминг, Е.—140, 200, 201, 213, 295.
Введенский, А. И.—15.
Вебер (Weber, M.)—94, 95, 149, 208, 295.
Вейзман (Вейсман, А.)—8, 221, 229, 295.
Вейнкауф (Weinkauff)—170.
Вейсман, А.—см. Вейзман.
Вернер, Фр.—225.
Верслюйс (Versluys)—118, 120, 122, 156, 294.
Веттштейн, Р.—53, 55, 56, 58, 80, 140, 144, 146, 147, 164, 205, 223, 224, 295.
взаимопомощь—31.
Виаллетон (Vialleton)—69, 88, 112, 294.
вид—268, 276.
вид элементарный—249, 269, 270, 271.
видообразование—247 сл.
Видерсгейм—119, 130.
Вилькенс, М.—193, 295.
Виндельбанд—16.
Винклер—28.
вислоухость—67—68.
витализм—4—5, 6.
Вит-Кнудсен—191.
Вихлер—271.
вобла—183, 184, 185, 251.
волосатость—165.
волюнтаризм—5.
Вольтерек—76.
Вольф, Г.—21.
воробейник—37.
Вундт (Wundt, W.)—5, 6, 30, 31, 101, 295.
вымирание—47, 237—8, 272, 281.

Гадов (Gadow, H.)—117, 120, 128, 130, 133, 136, 137, 139, 148, 149, 155, 161, 234—5, 286.
Гайат (Hyatt)—156, 230.
Гайдуков, Н.—192.
Галилей—14.
Галлир (Hallier)—144, 145.
гаметофит—78—80.
Гандлирш (Handlirsch, A.)—109, 224, 287.
Гаррис (Harris, J.)—254, 287.
Гартман (Hartmann, E.)—5, 205, 287.
Гауп (Gaupp, E.)—132, 286.
гвоздики—271.
Гебель—192.
Гегенбаур—125, 133, 135.
Геймонс (Heymons)—150.
Гейнке (Heincke, Fr.)—98, 170, 185, 277, 287.
Геккель, Е.—8, 88, 112, 117, 128, 132, 133, 140, 231.
Гексли—см. Гуксли.
ген—270.
Геннингер (Henninger)—116, 287.
Гепперт (Göppert)—133.
Гернес, Р. (Hörnes)—47, 287.
Гертвиг, О.—26, 88, 287.
Герц (Hertz, H.)—4, 5.
Гершель—15.
Гете—45, 151, 180, 275.
гетерогенез—244, 278.
гетерогенные вариации—176, 259—264.
гибридизация—22—24, 278.
Гильгендорф—87.
Гитель (Guitel)—152, 287.
глаза—106, 153, 210.
голавли—181, 208.
головоногие—153, 230, 234.
голосемянные—51—57, 80.
голуби—38, 165, 166, 167.
Гольбах—16.
Гольдшмидт, Р.—70, 218, 249, 250, 251, 287.
гомология—105, 106, 154, 245.
гомоплазия—105, 106.
гониатиты—50, 158, 174—5.
горбуша—97.
Готтшик (Gottschick, F.)—87, 287.
грибы—80, 171—2, 230.
Гризенгаген—200.
Грэнджер (Granger, W.)—86, 287.
Гудрич (Goodrich)—113, 287.
Гукер—12.
Гуксли (Huxley)—78, 98, 99, 112, 119, 124, 133, 134, 135.
Гумбольдт, А.—178.
гусеницы—227—8, 229.
Гюне (Huene)—116, 117, 120, 121, 122, 123, 124, 287.

Давидсон—12.
Даке (Dacqué)—87, 285.
Далль (Dall)—194—5.
Даль (Dahl, Fr.)—90, 285.
Данилевский, Н. Я.—26, 40, 98, 220, 228, 259, 285.

Дарвин, Ч.—3—4 (сущность его теории), 6—7 (отношение к ламаркизму), 8, 9, 11 (упражнение органов), 12—13 (ламаркизм), 14, 16—17 (о случайности), 24, 25, 27, 30, 31, 38 (домашн. жив.), 39, 44, 47 (вымирание), 67, 74 (об определенных законах развития), 77—78 (влияние внешних условий), 90, 91, 98, 100, 101, 103—104 (конвергенция), 112, 131, 153 (органы зрения), 156 (петухи), 161, 164—7 (аналог. изменч.), 179, 186, 195, 205, 207, 220, 229, 231, 233 (полифилетизм), 235, 237, 243, 245, 246, 247 (благоприят. уклонения), 252, 253—4, 255, 259 (sports), 264, 267—8 (о скачках), 268 (о виде), 272 (о вариететах), 273, 274 (о виде), 277, 278, 280, 285.
двоякодышащие—82, 83, 112—5.
двудольные—59, 140—147.
Дельсман (Delsman)—111, 112, 285.
Депере—47, 48, 174, 234, 236, 285.
Детто—96.
Де Фриз—8, 35, 37, 40, 41, 96, 176, 192, 259—263, 264, 269, 278, 294.
Джевонс—15.
Джеммиль (Gemmil)—227, 286.
Дженнингс (Jennings)—21, 32, 33, 287.
Джордэн (Jordan, D. S.)—91. 185, 225, 227, 232, 269, 288.
дивергенция—104, 235, 245—6, 253, 272, 279, 280.
Дидро—23, 26.
Динер (Diener, K.)—98, 242, 285.
динозавры—65, 116—124, 129.
Догель, В. А.—168, 285.
Долло—113, 118, 155—9, 285.
Дорн, А.—112.
Дриш, Г.—5, 69, 72, 285.
дробление детерминированное—69.
Дэвенпорт (Davenport)—244, 285.
Дэвис (Davis, B. M.)—261, 285.

Евреи—186—191, 255.
елец—251, 272.
Елпатьевский, В. С.—69.

Желудок мускулистый—151.
живородящие рыбы—63.
жизнь—1—2, 6.
Житков, Б. М.—67, 155, 156, 293.
Жордан—269.
жорданоны—244, 249, 269, 270.
Жофруа Сент-Илер—266.
Журдэн (Jourdain)—202, 288.

Замещение—272.
защитная окраска—226—7.
защитное сходство—227—8.
Зейц (Seitz, A.)—90, 198, 199, 216, 293.
Зелени (Zeleny, Ch.)—33, 34, 295.
земляника—259.
зубы—19, 70, 81—82, 147, 150.

Идеи элементарные—178.
Иекель (Jaekel, O.)—64, 98, 287.
изоляция—205, 256, 263.
изоморфия—105, 106.
иммунитет—43.
инстинкты—177, 213.
инфузории—61—62, 168, 296.
Иоганнсен—32, 189, 269.
Иоком (Yocom)—296.
Иост, Л.—153, 288.
ихтиозавры—148.

Казуарины—57—58, 147, 214.
казуары—134, 135, 137, 139, 143, 147.
камбала—192, 226—7.
Кант—11, 103, 288.
каракары—209.
Карльсон, А.—207.
Катариner (Katharіner, L.)—95, 288.
Кауфман, А. А.—16, 17, 288.
Кейбель (Keibel, Fr.)—69, 88, 288.
Келликер—26, 259.
Кернер—37.
Кесслер, К. Ф.—31, 288.
кета—97.
киви—134, 135, 137, 139.
Кизс (Keith, A.)—70, 71, 288.
килевые—134—140.
Килер (Keeler)—216, 288.
Кингсли—133, 288.
киты—208.
кишечножаберные—62, 110, 111.
Клаач (Klaatsch)—68, 153, 288.
Клебс—155, 288.
клещи—63.
Кнауте—165.
Кобельт, В.—170, 288.
Козополянский, Б.—278, 288.
Кокен—98, 242, 288.
Кокрель (Cockerell)—203, 284.
Колдаев, Б. М.—29, 288.
кольчатые черви—110, 111.
Комаров, В. Л.—192, 251, 264, 275, 288.
комолость—165, 165.
конвергенция—103 сл., 279, 280.
Константен—201.
Коп (Cope)—48, 98, 113, 119, 130, 132, 196, 232, 267, 285.
корданты—21.
Коржинский, С.—43, 177, 259, 273, 274, 288.

Корренс (Correns)—156.
кошка—165.
Кречетович, Л. М.—55.
крокодилы—86, 122, 124—126.
Кропоткин, П. А.—31, 43, 288.
крот—152.
крысы—33—34, 42.
Крэмптон (Crampton, G.)—109, 255, 285.
ксерофиты—200.
Кузнецов, Н. И.—53, 55, 56, 57, 58, 59, 140—147, 157, 289.
Кузнецов, Н. Я.—108, 198, 226, 228, 275—6, 289.
кукушка—215.
Кулагин, Н. М.—47, 289.
Куннингтон (Cunnington)—195, 285.
Купфер, К.—66, 288.
куры—39, 40, 167.
Кэсл (Castle)—33, 42, 284.
Кювье—266.
Кюено (Cuénot)—97, 285.

Лайон (Lyon, F.)—79.
ламаркизм—6—13, 30.
Ламарк—6—7, 8, 11, 31, 61, 289.
ландшафт географ. 180 сл., 248, 275.
ланцетник—111, 112.
Лаплас—24, 26.
Лаубман, А.—203, 289.
Леб (Loeb, J.)—2, 22—23, 289.
Лейбниц—179, 266, 267.
лемуры—133—4, 208, 209.
лен—37, 222—3.
Лесаж—201.
летучая рыба—90.
Линдгольм, В. А.—195, 289.
Линден, М.—169, 170, 289.
Линней—243, 245, 269.
линнеоны—269, 270.
липа—192.
лиственница—55.
лососевые—210—1, 238—9.
лососи—156.
Лотси—22, 55, 56, 59, 60, 61, 79, 80, 140, 145, 153, 172, 240, 244, 245, 262, 263, 268, 269—70, 271, 278, 289.
Лотце—15.
лошадь—165, 194.
Лукреций—20, 23, 44.
льняные растения—222—3.

Майварт (Mivart)—119, 130, 132.
мак—37, 42, 176.
Мартынов, А. В.—109, 289.
Марш—18, 114, 119, 120, 133.
Мах—18.
Мебиус (Möbius)—90.
Мегели (Méhely)—98, 289.
медведь—206.
Мейе, А. (Meillet)—178, 257—8, 289.
Мейер, К. И.—61, 80, 172, 290.
Мёллер (Möller)—80.
Меллер (Muller)—261, 262, 290.
Мендель—48, 249, 250, 270, 271.
Менерт (Mehnert)—117, 120.
Мензбир, М. А.—119, 216, 290.
Меткальф (Metcalf)—99, 290.
Милль, Дж. Ст.—14.
мимикрия—198, 215 сл.
многообразные—112, 232.
Михаельсен—241, 242.
Михальский, А.—172, 173, 290.
многоножки—63.
моа—134, 137, 139.
мозг—66, 67, 73, 83, 125, 128.
Мопертюи—13, 18, 243.
мопсообразные формы—165.
Морган, Т.—33, 70, 88, 97, 290.
морфа—270, 271, 272, 273.
мочеполовая система—83.
Муди (Moodie)—113, 290.
муравьеды—206.
муравьи—213, 215, 220.
мутации Ваагена—50, 264—267, 270, 271, 272.
мутации де Фриза—176, 244, 259—264, 269, 278.
Мэк-Дауел (Mac Dowell)—33, 34, 42, 289.
Мэндерс (Manders)—219, 221, 289.
Мюллер, И.—231.
Мюллер, Фр.—221.

Навашин—140.
нанду—134, 135, 137, 138, 139, 235.
насекомоядные растения—153.
насекомые—107—110.
наследственность—45, 279.
нация—273, 275.
неандертальский человек—70.
Негели—10, 26.
Негер (Neger, Fr.)—96, 200, 213, 214, 290.
Неймайр, М.—19—20, 47, 50, 75, 76, 173, 174, 175—6, 193, 194, 199, 265, 290.
норма—42, 253—6, 277.
ортогенез—75—78.
Нильсон (Nilsson, Her.)—262, 263.
Ницше—15.
номогенез—72, 102, 154, 160, 179, 279, 280—1.
Нопча (Nopcsa) 120, 121, 124, 290.
Ньютон—3, 14, 15, 74, 179.

Обезьяны—68, 133—4, 208, 209.
оболочники—см. Tunicata.
овес—35, 36, 41, 162.
овца—165, 194.
однодольные—59, 140—147.
однопокровные—58—9, 141, 143, 144.

олень торфяной—8.
онтогения—87—89, 102, 160.
органы зрения—153.
органы свечения—151—2.
органы электрические—152.
Орлов, И.—16, 290.
Ортман, А.—265, 290.
ортогенез—99.
ортоселекция—100.
Осборн—19, 47, 48, 70, 81—82, 86, 98, 105, 106, 118, 121, 131, 132, 148, 149, 165, 208, 244, 259, 290—1.
островные формы—202—205.
отбор—31—41, 41—44, 184—5, 194, 248, 252, 253—6, 265, 267—8.
Оуен (Owen)—105, 119, 130, 132.

Павлов, А. П.—49, 50, 63, 291.
Павлов, И. П.—29.
Павловский, Е. Н.—150, 291.
Пайкрафт (Pycraft)—138.
папоротники—52, 53, 78—80.
папоротники семенные—51, 80, 153.
Паскаль—9.
пастушки—234.
Пачоский, И. К.—252, 291.
Пеннет (Punnett)—198, 215, 217, 218, 220, 292.
перепонка летательная—9—10.
переходные формы—235—6, 266, 272.
Перл (Pearl)—32, 33, 34, 39, 41—42, 291.
персики—164—5.
пескарь—248.
Петерсен (Petersen, J.)—226.
Петроневич, Бр.—131, 136, 291.
петухи—39, 156.
печеночники—153, 172.
Пжибрам (Przibram)—41, 98, 292.
Пиаже (Piaget)—227, 291.
Пилсбри (Pilsbry, H.)—168, 169, 240, 291.
пингвины—157, 158.
Пирсон, К. (Pearson)—42, 189, 291.
пихты—264.
плавательный пузырь—65—66.
планктон—199.
Плате (L. Plate)—6, 7, 8, 9, 10, 11, 25, 30, 32, 87, 92, 93, 94, 100, 101, 157, 228, 252, 254, 255—6, 274, 291.
плауны—59, 153.
плацента—63—64, 149—150.
плева девственная—152—3.
плотва—182—3, 184, 203, 251.
погремок—37, 223.
подбородок—153.
подусты—181, 203.
подвиды—26, 202, 204, 248, 249, 251—2, 264, 265, 270, 272—5.
позвоночник—148, 150—1, 185.
Покок (Pocock)—216, 291.
покрытосеменные—51—57.
полет рыб—88—93.
политопное образование—238—242.
полифилетизм—84, 111, 124, 126, 129, 135—6, 139, 140, 145—7, 153, 230 сл., 266, 280.
помеси—270—1.
Поп—16.
Порш (Porsch)—224, 292.
Порчинский, И.—228, 292.
почковые вариации—259.
Правдин, И. Ф.—185, 251, 292.
предварение признаков—49 сл.
простота теорий—14—15.
протей—156.
птеродактиль—25, 126, 128.
птерозавры—123, 126—130.
птицы—119—130, 134—140, 148—149, 161, 202—3, 204—5, 216, 229.
Пуанкаре, А.—24, 267.
Пуше (Pouchet)—226.
пчелы—253.
пшеницы—22, 35, 38, 41, 162, 163, 164.
пырей—162—3.

Рабль—45.
Раковица—205, 292.
Раменский, Л. Г.—203, 292.
расы—251—2, 273.
Регель, Р. Э.—22, 35, 41, 46, 78, 241, 270, 274, 292.
Регэн (Regan)—232.
Рейхенов (Reichenow)—274.
Реннер—261, 262.
Рипли (Ripley)—188, 189, 292.
Рис (Rees)—296.
рогатый скот—165, 166, 193—4.
рожь—163.
росянка—96.
Ружичка—45, 292.
ручейники—108, 109, 110, 168, 212.
рыбы—63—66, 82—83, 89—94, 97, 112—116, 150, 151, 152, 165, 170, 181—5, 204, 210—211, 221—2 (система), 235.
рыжик—202, 222—3.

Саговники—51—53.
сальпы—150.
Саргент (Sargant)—59, 140, 145.
свиньи—165, 166.
Северцов, А. Н.—88, 112, 156, 293.
сельди—170, 185.
Семенов-Тян-Шанский, А. П.—196, 199, 211, 225, 239, 275, 293.
Семенов-Тян-Шанский, В. П.—191.
Сеннер (Sumner)—192—3, 250.
семя—59—60, 79, 153, 228.
Сент-Илер, К.—150, 292.
сердце—82—83, 114, 125, 12, 8.

серушка—251.
сетчатокрылые—108.
Сили (Seeley)—127, 128, 129, 132, 293.
симбиогенез—278.
сицилийцы—186, 255.
скачкообразная изменчивость — 259, 265—8, 272.
Скориков, А. С.—197, 203, 292.
скорпионы—150, 212.
Скотт, Д.—20, 59, 60, 213, 292.
Скотт (Scott, W.)—98, 293.
случайность—15—18, 26, 99, 101, 115, 228, 278.
Смит, Е.—133, 134, 293.
Смитт (Smitt, A.) 97, 293.
Снодгрэс и Геллер—203, 293.
собаки—67—68, 165, 166, 240.
Соболев, Д. Н.—50, 158, 174—5, 293.
Совинский, В. К.—181.
совы—148—149, 209.
сокола—171, 209.
Солдатов, В. К.—92, 97, 293.
сомы—210.
Спенсер, Г.—4, 6, 8, 293.
спорофит—78—80.
стегоцефалы—148, 150—1.
Стефенсон—241—2, 293.
страусы—134, 135, 136, 137, 138, 235.
Страхов, Н. Н.—26, 74, 98, 99, 294.
стрекозы—204.
субституция—272.
сумчатые—131, 132, 149—150, 152, 153, 206—7.
Сутулов, А.—222, 294.
Сушкин, П. П.—113, 157—9, 171, 209, 294.

Тауер (Tower)—260, 261.
телеология—101.
термиты—109, 213.
тинаму—135, 136, 137, 138, 139, 141.
титанотерии—81, 86, 148.
торица—36, 204, 222, 241.
треска—226.
тритон—227.
трупиалы—216.
тюрбо—226, 227.

Угри—225.
уж—195.
Уилли (Willey)—151, 213, 295.
Уиллистон (Williston)—67, 122, 124, 127, 130, 132, 295.
уклейки—182, 203.
Уоллэс (A. Wallace)—8, 71, 208, 216, 217, 229.
Уотсон (Watson, D.)—67, 130, 131, 133, 148, 295.
уродства—176—7.
ускорение филогенетическое—49 сл.
Уэлдон (Weldon)—41.

Фасио (Fatio)—182, 183, 286.
фасоль—254.
Фаусек, В. А.—196—7, 286.
Фелингер—189, 190, 286.
Фик—45.
Филипченко, Ю. А.—70, 73, 271, 286.
филогенетическое ускорение—49 сл., 72, 102, 236, 278, 279, 296.
филогения—49, 102, 160.
Фишберг—188, 189, 286.
Фишер, Э.—45.
Флаксбергер, К.—38, 286.
форель—238.
Фохт—130.
Фрайер (Fryer)—217—8, 219, 220, 250, 287.
Фриденталь—207.
Фриз, де—см. Де Фриз.
Фрувирт—32.
Фюрбрингер, М.—106, 117, 120, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 135—139, 149, 235, 286.

Хамелеоны—124.
харовые—60—61.
Хвольсон, О. Д.—44.
химеры—27—28, 262.
Холодковский, Н. А. 108, 150, 284.
хорономические влияния—45, 180, 264, 275, 279.
Хохлов, Б. П.—253, 284.

Цветок—53.
Цедербауер—155, 164.
Цейлер (Zeiller)—237, 244, 266, 295.
целесообразности у организмов—1—14, 27—30.
цепкохвостые—209.
Цингер, Н. В.—35, 36, 37, 176, 201—2, 223, 224, 241, 295.
Циттель—48, 124, 127, 295.
Цицерон—84.

Человек—165, 204, см. также Homo.
Челяковский—54, 61, 140.
Чернавин, В. В.—156, 294.
Чернышевский, Н. Г.—43, 294.
Чубер (Czuber)—15.
Чэлмэн (Chapman)—109.

Шарп, Д.—108, 198, 226, 293.
Шарп, Р.—215, 293.
Шарп, Р.—296.
Шахматов, А. А.—256—7, 292.
Шимкевич, В. М.—65, 117, 149, 152, 292.
шимпанзе 70—71.
Шлоссер (Schlosser, M.)—84, 132, 292.
Шмальгаузен, И. И.—113, 292.
шмели—168, 197, 203, 215, 216, 224.

Шмидт, П. Ю.—204, 227.
Шопенгауер—5.
Шпеман (Speman)—29, 106, 231, 293.
Штандфусс—249, 250, 251, 293.
Штейнман—47, 98, 119, 293.
Шульце, Ф.—65, 292.

Эволюция—45 сл., 107, 245, 258, 278, 280—1.
Эйгенман (Eigenman, C.)—93, 151, 171, 211, 285.
Эйзенштедтер—178, 179, 286.
Эйзиг (Eisig)—66, 111, 286.
Эйлер—13, 46.
Эймер, Т.—26, 88, 98, 217, 219, 220, 228, 285.
Эйнштейн—15.
Экман (Ekman, Sv.)—68, 157, 239, 240, 286.
эммер—35.
эму—134, 137, 139.
Эттингсгаузен—240, 286.
эфедра—54—57.
Эшерих, К. (Escherich)—213, 286.

Яблоки—39—40.
язь—183.
языки—172—3, 256—9.
яичная змея—95.
Якоби (Jacobi, A.)—215, 220, 287.
Якобсон, Г. Г.—109, 152, 211, 249.
ячмень—35, 40—41, 78, 162, 244.

Указатель латинских названий организмов.

Названия тех организмов, которые не будут найдены в латинском указателе, следует искать в русском.

Abies—264.
Acanthodii—64, 65.
Agropyrum—162—3.
Alburnoides—182, 248.
Alburnus—182.
Alectorolophus—37, 223.
Ametor—196.
Amphidasys—249.
Amphioxus—111, 112.
Amphisbaenidae—209—10.
Anableps—152, 210.
Annelida—110, 111.
Anomodontia—130, 132, 133.
Antirrhinum—260, 263, 271.
Anuraea—76.
Apterygota—139.
Apteryx—134, 135, 137.
Aphya—97.
Archaeopteryx—121, 129.

Balanoglossus—62, 110, 231.
Bennettitales—51—53, 142.
Berberis—142, 144.
Bivibranchia—151.
Bombus—168, 197.
Bryophyta—80.
Bryopsis—62.

Cabomba—141, 144, 214.
Callimorpha—249, 250.
Calosoma—211.
Camelina—202, 222—2.
Carabus—211.
Carinatae—134—140.
Caulerpa—62.
Centrospermae—141, 143, 144, 145.
Ceratosaurus—119.
Cereus—200.
Cervus—84.
Characinidae—93, 170—1, 211.
Chiridothea—68.
Chondrostoma—181.
Chrysochloris—206—7.
Chrysomelidae—249.
Coereba—203.
Coleochaete—60.
Colias—198.
Cosmoceras—50.
Cottus—233, 239.
Cotylosauria 130, 132, 133.
Crossopterygii—113, 114.
Crypturidae—135, 136, 137, 138, 139.
Cynipidae—225.
Cynognathus—130—132.
Cytisus—27—28, 262.

Dactylopterus—89, 90.
Danais—199, 219, 220.
Dasypeltis—95.
Dialommus—210.
Dicotyledones—140—147.
Dicynodon—130, 133.
Difflugia—33.
Dinornis—134, 137.
Diplodinium—296.
Dipnoi—112—115, 231, 232.
Dolichotis—207.
Dreissena—174, 234.
Dromaeus—134.
Drosophila—33, 34, 70, 96, 260, 262, 263.

Elaps—225.
Embiodei—108.
Emmydrichthys—227.
Enteropneusta—62, 110, 111, 231.
Eoanthropus—71.
Ephedra—54—57, 214.
Equus—85, 86.
Ericaceae—176.

Erophila—249, 260.
Erythropsis—153.
Euphrasia—164.
Euploca—219, 221.
Euplotes—296.
Eusthenopteron—113, 114.
Exocoetus—90.

Falconidae—171, 209.
Ficaria—141.
Fierasfer—93—94.
Foraminifera—61.
Fragaria—259.

Galcopithecus—208.
Geospiza—203.
Gnetum—54, 55.
Gnetales—54—57.
Gobio—248.
Gymnophiona—209—10.
Gyrinidae—152.

Helicidae—168, 169, 240.
Heliconidae—198.
Helobiae—141, 142, 144, 145.
Hemimerus—150.
Hesione—66.
Hipparion—85.
Histiophorus—94.
Holocephala—64.
Homo dawsoni—71.
Homo heidelberg.—70.
Homo neander.—70.
Homo sapiens—70, 153.
Hydronebrius—196.
Hypolimnas—221.
Hypophthalmichthys—92.

Ichthyomorphi—232.
Icteridae—216.
Isoetes—60, 79.

Kallima—228.
Kepplerites—50.

Lepidocarpon—59, 60, 79.
Leptinotarsa—260, 261, 263.
Leptodiscus—62.
Leuciscus—170, 181, 182, 183, 251, 274.
Litopterna—147.
Lithospermum—37, 233.
Loranthus—224.
Loricaria—210.
Lymnaeidae—195.

Mallophaga—108.
Marsilia—79.
Marsipobranchii—112, 232.
Marsupialia—131, 132, 149—150, 152, 153, 206—7.
Mecoptera—108, 109, 110, 211—2.
Melanagria—251.
Melaniidae—169.
Mesembryanthemum—227.
Metaxytherium—85.
Miadesmia—59, 79.
Micropteryx—109.
Monochlamydeae — 58 — 59, 141, 143, 145, 146, 147.
Monocotyledones—140—147.
Monotremata—131, 132, 149—150.
Mustelus—64.
Myoxocephalus—156—7, 239, 240.
Mysis—239.

Nepenthes—96, 153, 154.
Neuroptera—107, 110.
Notiodrilus—241.
Notoryctes—206—7.
Nycterebiidae—212.
Nyctipithecus—208.
Nymphaeaceae—141, 142, 144, 214.

Oenothera—244, 259—263.
Olcostephanus—172—3.
Oligochaeta—241—2.
Oncorhynchus—238, 239.
Ophichthyidae—225.
Ophryoscolecidae—168.
Opuntia—200.
Ornithischia—116, 230.
Ornithomimus—117, 118, 159.
Ornithoscatoides—227, 228.

Palaeohatteria—122.
Paludina—74, 234, 264.
Panorpidae—см. Mecoptera.
Papaver—37, 176.
Papilio—217—8, 219, 220, 250.
Papilionidae—198.
Paramaecium—32, 33, 296.
Parasuchia—123, 124.
Pelycosauria—130.
Perccottus—226.
Percopsidae—65.
Peripatus—150.
Perisphinctes—172—3, 174, 234.
Peromyscus—192—3, 250.
Phallus—80.
Phillosamia—255.
Phoxinus—170.
Phrynocephalus—196.
Phyllium—228.
Phylloceras—265.
Phyllopteryx—227.
Piperales—141, 143, 144, 147.
Planorbis—87, 157.
Platypsyllus—212.
Pleuronectes—192.
Plotus—120.

Podostemon—213.
Polyboeus—209.
Polycarpicae—58, 59, 141, 142, 144, 145, 146.
Polyctenidae—212.
Polygonales—143, 145.
Polypterus—113.
Prionotus—91.
Pseudosuchia—122, 123, 124.
Psocidae—93, 108, 109, 110.
Pterygota—139.

Rafflesia—213.
Rallidae—234.
Ranales—141, 142, 144, 145, 146
Ranunculus—192.
Ratitae—125, 134—140.
Resedaceae—157.
Rhea—134, 138, 235.
Rhombus—226, 227.
Rutilus—182—3, 251.

Salmo—238, 239.
Saprolegnia—155.
Scaphirhynchus—210.
Saurischia—116, 230.
Scybalium—213.
Selaginella—79, 80.
Sesiidae—220.
Seymouria—67, 130, 133.
Silphopsyllus—212.
Simbirskites—50.
Sirenia—85, 208.
Solanum—82, 262.
Spadiciflorae—143, 144.
Spegula—36, 204, 241.
Spilosoma—250.
Stapelia—213.
Stegocephala—113.
Streblidae—212.
Syllis—66.

Tarsius—133, 134.
Teleostomi—232.
Tenebrionidae—196, 197, 199.
Theriodontia—129, 130—133.
Therocephalia—130.
Theromorpha—130—133, 154.
Thinopus—114.
Thylacynus 207.
Tilia—192.
Tillandsia—213.
Tipulidae—211, 212.
Titanotherium—81, 86, 148.
Trichoptera—108, 109, 110, 168, 212.
Triticum—162—4.
Troglodytes 204.
Tropidonotus—195.
Tunicata—110, 111, 149, 150, 231.
Tupaja—207—8.

Umbellaria—61.

Vanessa—216.
Vespa—224.
Vola—242.
Volucella—215—6.

Welwitschia—54.

[11p]

D45
215